MEMORIE

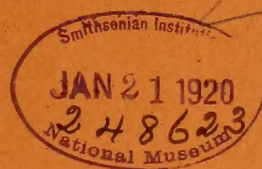
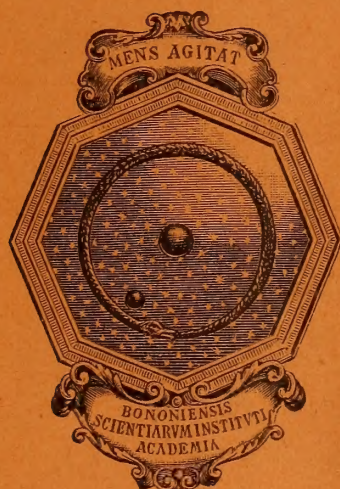
DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

CLASSE DI SCIENZE FISICHE

SERIE VI. – TOMO X.

Fascicoli Primo e Secondo.

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1913

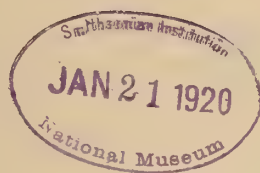
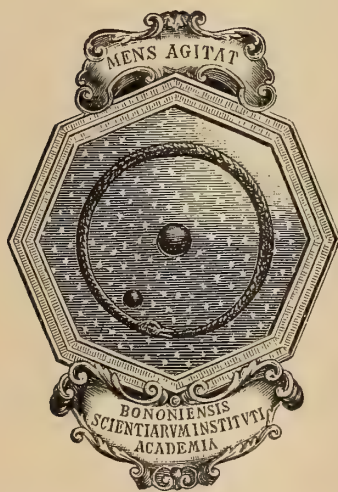
MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

CLASSE DI SCIENZE FISICHE

SERIE VI. — TOMO X.

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1913

Sulle condizioni che regolano i processi biochimici del fegato e dei muscoli

MEMORIA

del Prof. PIETRO ALBERTONI

letta nella 2ª Sessione del 24 Novembre 1912

Richet, in un memorabile discorso sull' umorismo moderno, ha ben sintetizzato i nuovi concetti che devono informare questa dottrina, la quale, dopo la scoperta degli ormoni, ha assunto uno speciale significato.

Già fin dal 1888 io ho considerato gli alimenti quali veri ormoni, in quanto esercitano una speciale azione sull' organismo, sia per sè stessi, sia per i loro prodotti di trasformazione, indipendentemente dal rispettivo potere termodinamogeno o istogenetico. Alcuni miei allievi, Barbera, Pugliese, Schiassi e specialmente Lussana, hanno portato un nuovo e importante contributo di fatti e di ricerche in appoggio a questo concetto.

La presente nota ha lo scopo di discutere il diverso contegno di vari organi e tessuti e specialmente del fegato e dei muscoli, rispetto alle variazioni normali nella composizione del sangue in seguito all' ingresso di alimenti e loro derivati.

L' attività del fegato viene regolata dal sangue; sono le sostanze portate col sangue alle cellule epatiche che determinano l' attività funzionale e trofica del fegato.

Ben diversamente si comportano i muscoli, i quali non reagiscono così direttamente ai cambiamenti di composizione del sangue, ma, a seconda degli eccitamenti che vengono a loro trasmessi per la via dei nervi, regolano i loro processi di trofismo e di attività funzionale.

* * *

La *respirazione* nel fegato e nei muscoli durante l' assorbimento e l' accumulo del glucosio nel sangue si comporta in maniera diversa: cresce nel fegato e resta immodificata nei muscoli.

Le esperienze sono state praticate in conigli ai quali si somministravano con sonda 20 gr. di glucosio in 80 c. c. d'acqua, mentre ad altro coniglio di controllo si somministrava solo acqua. Dopo un' ora, tempo sufficiente per l'assorbimento, si sacrificavano i due conigli, si prendevano da ciascuno 10 gr. di fegato e si ponevano a respirare per un'ora a 38°, secondo il metodo usato da Lussana (1) in questo Laboratorio.

(1) Lussana F. — *Sugli scambi respiratori del fegato.* — Archivio di Fisiologia, Vol. II, pag. 445, 1905.

1° **Coniglio** con glucosio.	2° **Coniglio** di confronto con acqua o nulla.
Esperienza 1ª	
10 gr. di fegato: glucosio gr. 5 in 50 c. c. H_2O	10 gr. di fegato — acqua c. c. 50
CO_2 4,6	CO_2 4,6
O_2 11,0	O_2 10,9
Esperienza 2ª	
10 gr. di fegato: glucosio gr. 20 in 80 c. c. H_2O	10 gr. di fegato — acqua c. c. 80
CO_2 6,3	CO_2 5,6
O_2 12,4	O_2 10,3
Esperienza 3ª	
10 gr. di fegato: glucosio gr. 20 in 100 c. c. H_2O	10 gr. di fegato — acqua c. c. 100
CO_2 5,9	CO_2 4,6
O_2 10,3	O_2 9,6
Esperienza 4ª	
10 gr. di fegato: glucosio gr. 27 in 80 c. c. H_2O	10 gr. di fegato — acqua c. c. 80
CO_2 4,6	CO_2 3,9
O_2 9,5	O_2 6,63
Esperienza 5ª	
10 gr. di fegato: glucosio gr. 20 in 80 c. c. HO_2	10 gr. di fegato — acqua nulla
CO_2 6,5	CO_2 5,4
O_2 10,5	O_2 9,8

La quantità di CO_2 emesso e di O_2 assorbito era sempre maggiore nei conigli ai quali era stato somministrato il glucosio, in confronto di quelli ai quali era stata somministrata sola acqua.

Invece: *nessuna differenza si osserva rispetto ai muscoli nelle esperienze fatte in analoghe condizioni:* non cresce nei muscoli, dopo l'assorbimento del glucosio, il processo respiratorio, non si nota differenza fra CO_2 emesso e O_2 assorbito. Ecco due esperienze per esempio:

Esperienza 1ª	
10 gr. di muscoli di Coniglio al quale era stato dato il glucosio (20 gr. in 60 acqua) hanno:	10 gr. di muscoli di Coniglio digiuno da 23 ore hanno:
emesso . . . . CO_2 1,5	emesso . . . . CO_2 1,8
assorbito . . . O_2 2,3	assorbito . . . O_2 2,2

Esperienza 2ª	
10 gr. di muscoli di Coniglio al quale era stato dato il glucosio (20 gr. in 60 acqua) hanno:	10 gr. di muscoli di Coniglio digiuno da 23 ore hanno:
emesso . . . . CO_2 1,7	emesso . . . . CO_2 1,6
assorbito . . . O_2 2,9	assorbito . . . O_2 2,7

Si potrà osservare che il glucosio viene trattenuto e trasformato nel fegato e che non giunge ai muscoli. Ma in numerose esperienze nei muscoli di conigli ai quali si era som-

ministrato glucosio o si era dato del pane, noi abbiamo sempre trovato una quantità maggiore di glucosio che in altri conigli nutriti con erba.

Però allo scopo di allontanare qualunque dubbio in proposito, ho eseguito anche una esperienza diretta, iniettando in un coniglio, lentamente per la vena giugulare, una soluzione di glucosio (50 cc. di una soluzione di glucosio al 8 %, isotonica) e determinando sia in questo coniglio, sia in altro simile di controllo, la capacità respiratoria dei muscoli e il rispettivo loro contenuto in glucosio e in glicogene.

Coniglio leporino di Klg. 2,350, sacrificato per dissanguamento mezz'ora dopo l' iniezione di glucosio:

i muscoli del treno posteriore contengono:

gr. 3,68 di glucosio ‰
gr. 3,68 di glicogene

10 gr. di muscoli di questo coniglio, in un' ora alla temperatura di 37° posti in 60 c. c. di soluz. fisiologica più 70 c. c. d'aria hanno:

assorbito . . . c. c. 6,0 di O_2
emesso . . . . c. c. 2,8 di CO_2

Coniglio controllo di Klgr. 2,170, sacrificato per dissanguamento:

i muscoli del treno posteriore contengono:

gr. 2,90 di glucosio su ‰
gr. 5,94 di glicogene

10 gr. di muscoli nelle stesse condizioni hanno:

assorbito . . . . c. c. 5,9 di O_2
emesso . . . . . c. c. 2,9 di CO_2

Vale a dire non si è trovato nessun aumento d'intensità nei processi respiratori nei muscoli del coniglio al quale fu iniettato il glucosio, sebbene essi contenessero una maggiore quantità di glucosio.

L'aumento di scambi gassosi è indice sicuro di un corrispettivo aumento dell'attività protoplasmatica, già iniziato durante la vita dell'animale e che si prolunga dopo la morte di esso. Il glucosio introdotto nello stomaco dell'animale, assorbito e portato al fegato, veniva a determinare un maggior lavoro nel protoplasma cellulare, onde essere elaborato e trasformato in glicogene, e questo lavoro proseguiva anche dopo la morte dell' animale nel tessuto epatico staccato, il che era indicato dall'aumento degli scambi gassosi.

Lo stesso fatto non si verifica rispetto ai muscoli, nei quali, quando essi sono sotto l' influenza di stimoli nervosi lievi, il consumo di glucosio e di glicogene cresce senza che, almeno in apparenza, sia aumentata l'attività funzionale. Infatti in conigli di due klgr. ai quali noi iniettavamo una dose di nitrato di stricnina (millgr. 0,6) appena capace di determinare un lieve aumento dell'eccitabilità riflessa, i muscoli contenevano la metà circa di glicogene in confronto ad altri conigli di controllo, tenuti nelle stesse condizioni e senza stricnina, cioè in media gr. 0,60 di glicogene su mille i primi, e gr. 1,30 su mille i secondi.

*
* *

Lo studio della *secrezione biliare*, altra funzione capitale del fegato, ha dato risultati anche più chiari ed importanti.

Secondo le ricerche di un mio compianto allievo, il Barbera, rimasto vittima del terremoto di Messina, *la bile non è altro che l'espressione del lavorìo della cellula epatica.* Ebbene questo lavorìo viene determinato dalle sostanze che vengono portate col sangue a contatto della cellula epatica, indipendentemente da qualsiasi azione sul sistema

nervoso. Credo di poterlo dimostrare perentoriamente con una serie di esperienze, fatte nel mio Laboratorio dal dott. Freni, sull' influenza che i sali ammoniacali esercitano nella formazione della bile. Ammoniaca si produce continuamente nell' organismo, soprattutto durante l'attività delle ghiandole digerenti (Nencki), e attraversando il fegato si trasforma in urea.

Mentre i vari sali ammoniacali esercitano la stessa azione sul sistema nervoso e su altri apparecchi, i sali ammoniacali ad acido organico, per es. l'acetato, fanno aumentare grandemente la secrezione biliare, e quelli ad acido minerale, per es. il cloruro, non hanno influenza su detta secrezione. Ma solo la presenza dei primi nel sangue vale a promuovere il lavoro della cellula epatica, che li trasforma in urea, mentre nessuna trasformazione in urea subisce, come è noto, il cloruro d'ammonio.

Questo fatto da noi dimostrato, illustra e conferma detta funzione epatica, e dimostra il lavoro da cui essa è accompagnata.

È noto che ai sali ammoniacali si attribuisce una speciale influenza anche sulla funzione glicogenetica del fegato; si crede che essi favoriscano la formazione e l'accumulo di glicogene nel fegato. Tratterò in seguito di questo argomento.

Le esperienze sono state praticate in un grosso cane sano con fistola biliare completa, nel quale la bile era raccolta colle dovute regole per otto ore di seguito. Il giorno precedente all' esperienza, il cane riceveva sempre la stessa quantità di cibo; cioè alle ore 8 a. m. gr. 200 di carne magra di cavallo e 200 gr. di pane, e alle 2 pom. gr. 200 di pane.

Tabella I.

Eliminazione della bile nel *digiuno di cibo* e *di bevanda* in un cane sano di Klgr. 19 con fistola biliare completa e permanente.

16 Maggio 1909

Durata ore	Bile fresca	Residuo secco	Residuo secco %	Bile per Klgr. di animale	Bile per Klgr. di animale e per ora
8-16	14,650	1,5314	10,4532	0,7710	0,0963

Tabella II.

Eliminazione della Bile nel digiuno di solo cibo in un cane sano di Klgr. 19 con fistola biliare completa e permanente. Alle ore 8 a. m. furono somministrati al cane per mezzo di sonda gastrica gr. 300 di acqua.

21 Maggio 1909 - Peso del cane Klgr. 19,200 *Esperienza A*

Durata dell'esperienza	Bile fresca	Residuo secco	Residuo secco %	Bile per Klgr. di animale	Bile per Klgr. e per ora
ore 8-10	4,320	0,2679	6,2030		
» 10-12	3,780	0,3829	10,1300		
» 12-14	3,800	0,5168	13,6000		
» 14-16	3,000	0,4200	14,0000		
Totali ore 8	14,900	1,5876	10,6550	0,8310	0,1038

2 Giugno 1909 - Peso del cane al principio Klgr. 18,900 alla fine Klgr. 19,150 *Esperienza B*

Durata dell'esperienza	Bile fresca	Residuo secco	Residuo secco %	Bile per Klgr. di animale	Bile per Klgr. e per ora
ore 8-10	6,620	0,3541	5,3500		
» 10-12	2,220	0,2708	12,2000		
» 12-14	2,000	0,2750	13,7500		
» 14-16	1,800	0,2735	15,2000		
Totali ore 8	12,640	1,1734	9,2761	0,6652	0,0831

Nelle altre due esperienze che seguono vennero somministrati gr. 4 di acetato d'ammonio pari a gr. 0,88 di ammoniaca.

TABELLA III.

Eliminazione della bile dopo l' ingestione di *acetato di ammonio* nel cane precedente, di Klgr. 19 con fistola completa e permanente. Alle ore 8 a. m. vennero somministrati al cane per mezzo di sonda gr. 4 di acetato di ammonio (pari a gr. 0,88 di ammoniaca e pari a gr. 1,55 di urea) in gr. 300 di acqua.

27 Maggio 1909 *Esperienza A*

Durata dell'esperienza	Bile fresca	Residuo secco	Residuo secco %	Bile per Klgr. di animale	Bile per Klgr. e per ora
ore 8-10	16,120	0,6802	4,2250		
» 10-12	11,500	0,5951	5,1750		
» 12-14	10,400	0,5512	5,3000		
» 14-16	10,000	0,5675	5,6750		
Totali ore 8	48,020	2,3940	4,9854	2.5273	0,3159

8 Giugno 1909 - Peso del cane in principio dell'esperienza Klgr. 19,000 alla fine Klgr. 19,200 *Esperienza B*

ore 8-10	8,240	0,3708	5,5000		
» 10-12	12,320	0,7097	5,7610		
» 12-14	10,106	0,5575	5,5170		
» 14-16	10,005	0,5636	5,6340		
Totali ore 8	40,671	2,2016	5,4131	2,1405	0,2675

Confrontando queste due tabelle, si vede subito che la quantità di bile, da una media di gr. 13,500 sale, dopo la somministrazione di acetato d'ammonio, a gr. 48,020 nella prima delle due esperienze e a gr. 40,671 nella seconda. Il residuo secco di tutta la bile aumenta

del doppio, e la quantità di bile per klgr. di animale sale da 0,8310 e gr. 0,6652 a gr. 2,5273 e gr. 2,1405.

Una riprova di questi risultati e di queste conclusioni è fornita dal contegno del *cloruro d'ammonio*, il quale, mentre possiede tutte le azioni generali dei sali d' ammonio nel grado più intenso, non subisce nel fegato la trasformazione in urea e non serve quindi a promuovere quest' importante funzione epatica.

Le due esperienze che seguono vennero eseguite nello stesso cane, al quale si somministravano gr. 2,776 di cloruro d'ammonio perchè avesse la quantità fissa di gr. 0,88 di ammoniaca.

Tabella IV.

Eliminazione della bile dopo l'ingestione di *cloruro d'ammonio* in un cane di Klgr. 19 con fistola completa e permanente. Alle ore 8 a. m. furono somministrati al cane per mezzo di sonda gastrica gr. 2,776 di cloruro d' ammonio (pari a gr. 0,88 di ammoniaca e pari a gr. 1,55 di urea) in 300 gr. di acqua.

12 Giugno 1909 - Peso del cane al principio dell'esperienza Klgr. 19,000 *Esperienza A*

Durata dell'esperienza	Bile fresca	Residuo secco	Residuo secco %	Bile per Klgr. di animale	Bile per Klgr. e per ora
ore 8-10	5,320	0,2782	5,2300		
» 10-12	4,306	0,4914	11,4120		
» 12-14	2,860	0,3936	13,7630		
» 14-16	2,000	0,2942	14,7110		
Totali ore 8	14,486	1,4579	10,0607	0,7624	0,0953

17 Giugno 1909 - Peso del cane al principio dell'esperienza Klgr. 19,050 *Esperienza B*

Durata dell'esperienza	Bile fresca	Residuo secco	Residuo secco %	Bile per Klgr. di animale	Bile per Klgr. e per ora
ore 8-10	5,780	0,2984	5,1630		
» 10-12	4,900	0,5373	10,9670		
» 12-14	3,006	0,4028	13,4030		
» 14-16	2,853	0,4087	13,3630		
Totali ore 8	16,539	1,6472	9,9594	0,8701	0,1088

Queste due esperienze presentano particolare interesse: noi vediamo che l'ingestione di cloruro di ammonio, in tale quantità da contenere la stessa percentuale di ammoniaca, non ha dato nessun aumento nella eliminazione della bile, la quale si comporta perfettamente come nell' esperienza fatta sul cane a digiuno, sia per quantità come per concentrazione.

Ne consegue che esiste un rapporto fra l'eliminazione dell'urea e della bile e quando, a reni sani, aumenta l' urea dell' urina, aumenta pure e proporzionatamente la formazione della bile.

RIASSUNTO

Gli alimenti ed i loro prodotti di trasformazione funzionano come veri ormoni per alcuni organi.

Il metabolismo e l'attività funzionale del fegato stanno in rapporto colla presenza nel sangue delle sostanze alimentari e dei loro derivati; invece le stesse variazioni di composizione del sangue, non esercitano influenza sui muscoli, mentre essi risentono gli eccitamenti anche lievi provenienti del sistema nervoso.

I processi respiratori sono aumentati nel fegato quando vi passa glucosio, non sono aumentati nei muscoli dal semplice aumento di glucosio.

Invece nei muscoli cresce il consumo di glicogene per eccitamenti lievi trasmessi dai nervi, come quelli prodotti da dosi di stricnina che non danno convulsioni.

La quantità di bile secreta dal fegato cresce assai per il passaggio in esso dei sali ammoniacali che si convertono in urea e non per quelli che non danno urea (cloruro d'ammonio). È questa una conferma del concetto di Barbera sul significato della bile quale espressione del lavorìo della cellula epatica. Esiste un rapporto fra l'eliminazione dell'urea e della bile, e quando aumenta l' urea dell' urina, aumenta pure la formazione della bile.

Determinazione delle curve in cui si trasforma l'ellisse di gola dell' iperboloide ad una falda per deformazione continua della superficie

NOTA

DEL

PROF. AMILCARE RAZZABONI

letta nella 5ª Sessione 26 Gennaio 1913

È stato osservato dal Laguerre che le curve in cui si trasforma il circolo di gola dell' iperboloide di rotazione ad una falda, per deformazione continua della superficie (restando rettilinee le generatrici di un sistema), sono curve del Bertrand della stessa famiglia.

Questo teorema, di cui può vedersi una dimostrazione semplicissima a pag. 269, vol. I delle *Lezioni di Geometria differenziale* del prof. Bianchi, può convenientemente generalizzarsi nel modo che andiamo ad esporre.

Partendo infatti dalle formole generali contenute nella classica Memoria del Beltrami: *Sulla flessione delle superficie rigate*, risulta facilmente che le curve in cui viene successivamente a mutarsi l'ellisse di gola di un' iperboloide qualunque ad una falda, per deformazione continua della superficie, soddisfano a un' equazione della forma:

$$\frac{A}{\rho} + \frac{B}{T} + C = o,$$

nella quale A, B, C anzi che costanti, come nel caso considerato dal Laguerre, sono funzioni di uno stesso parametro, denotando ρ e T i raggi di flessione e di torsione della curva trasformata.

Consideriamo a tale oggetto le equazioni :

$$x = p + lu, \quad y = q + mu, \quad z = r + nu$$

di una superficie rigata, nelle quali p, q, r indicano le coordinate dei punti della direttrice espresse per l'arco v della curva stessa e l, m, n sono i coseni direttori della generatrice, funzioni essi pure di v, mentre u è l'altro parametro che fissa la posizione dei punti sulle singole generatrici.

Ponendo

$$(a) \qquad \begin{cases} l'^2 + m'^2 + n'^2 = M^2, \\ l'p' + m'q' + n'r' = N, \\ lp' + mq' + nr' = \cos\theta, \end{cases}$$

la questione è ridotta, secondo quanto è esposto nel § 120 delle predette Lezioni del prof. Bianchi, ad eliminare la variabile σ (angolo d' inclinazione del piano osculatore della direttrice sul piano tangente alla superficie) fra le due espressioni

$$(A) \qquad \begin{cases} \dfrac{\cos\sigma}{\rho} = -\dfrac{N}{\operatorname{sen}\theta} - \theta', \\ \left[\dfrac{\cos\theta}{\rho} + (\cos\sigma \operatorname{sen}\theta)' + \dfrac{\operatorname{sen}\sigma \operatorname{sen}\theta}{T}\right]^2 + \left[(\operatorname{sen}\sigma \operatorname{sen}\theta)' - \dfrac{\cos\sigma \operatorname{sen}\theta}{T}\right]^2 = M^2 - N^2, \end{cases}$$

con che si ottiene una relazione

$$f\left(v,\ \rho,\ T,\ \frac{d\rho}{dv}\right) = 0$$

cui debbono soddisfare tutte le deformate della direttrice considerata, e ne è perciò l' equazione intrinseca.

Volendo applicare queste formole generali all' iperboloide ad una falda

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1,$$

scegliamo in essa per curva direttrice la sua ellisse di gola. Per le coordinate dei suoi punti avremo evidentemente i valori

$$(1) \qquad p = a\cos\varphi, \quad q = b\operatorname{sen}\varphi, \quad r = 0,$$

avendo indicato con φ un parametro che riguarderemo come funzione dell' arco v della curva ; mentre

$$\begin{cases} x = \dfrac{a}{c} \operatorname{sen}\varphi \cdot z + a\cos\varphi, \\ y = -\dfrac{b}{c} \cos\varphi \cdot z + b\operatorname{sen}\varphi, \end{cases}$$

saranno l' equazioni di uno dei due sistemi di generatrici che dobbiamo considerare e che supporremo perciò rigido durante la deformazione della superficie.

Calcolando i coseni direttori delle generatrici stesse, troveremo immdiatamente

$$l = \frac{a\operatorname{sen}\varphi}{\sqrt{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2}}, \qquad m = \frac{-b\cos\varphi}{\sqrt{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2}},$$

$$n = \frac{c}{\sqrt{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2}},$$

da cui, derivando rapporto a v,

$$l' = \frac{a(b^2 + c^2)\cos\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2)^{\frac{3}{2}}} \cdot \frac{d\varphi}{dv},$$

$$m' = \frac{b(a^2 + c^2)\operatorname{sen}\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2)^{\frac{3}{2}}} \frac{d\varphi}{dv},$$

$$n' = \frac{c(b^2 - a^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2)^{\frac{3}{2}}} \frac{d\varphi}{dv},$$

e infine derivando le (1)

$$p' = -a\operatorname{sen}\varphi \cdot \frac{d\varphi}{dv}, \quad q' = b\cos\varphi \cdot \frac{d\varphi}{dv}, \quad r' = 0,$$

dalle quali si deduce subito anche

$$\frac{d\varphi}{dv} = \frac{1}{\sqrt{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi}}. \tag{2}$$

Passando ora alla determinazione delle quantità che figurano nelle (A), osserviamo intanto che, se si sostituiscono nelle (a) i valori trovati, seguiranno senza difficoltà le formole :

$$(3) \quad \begin{cases} M^2 = \dfrac{a^2(b^2 + c^2)^2\cos^2\varphi + b^2(a^2 + c^2)^2\operatorname{sen}^2\varphi + c^2(b^2 - a)^2\operatorname{sen}^2\varphi\cos^2\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2)^3} \left(\dfrac{d\varphi}{dv}\right)^2, \\[2ex] N = \dfrac{c^2(b^2 - a^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2)^{\frac{3}{2}}} \left(\dfrac{d\varphi}{dv}\right)^2, \\[2ex] \cos\theta = -\dfrac{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi}{\sqrt{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2}} \cdot \dfrac{d\varphi}{dv}, \end{cases}$$

da cui poi facilmente le altre :

$$(4) \quad \begin{cases} \operatorname{sen}\theta = \dfrac{c}{\sqrt{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2}}, \\[2ex] -\theta' = \dfrac{c(b^2 - a^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi}{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2} \left(\dfrac{d\varphi}{dv}\right)^2, \\[2ex] -\dfrac{N}{\operatorname{sen}\theta} = -\dfrac{c(b^2 - a^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi}{a^2\operatorname{sen}^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2} \left(\dfrac{d\varphi}{dv}\right)^2 = \theta'. \end{cases}$$

Ora, poichè l' ellisse di gola dell' iperboloide è una geodetica della superficie, sarà $\sigma = \frac{\pi}{2}$, e poichè inoltre, come risulta subito dalle (4),

$$-\frac{N}{\operatorname{sen}\theta} - \theta' = 0,$$

si vede che la prima delle (A) è identicamente soddisfatta; mentre l' altra si riduce all' equazione

$$(5)\qquad \left(\frac{\cos\theta}{\rho}+\frac{\operatorname{sen}\theta}{T}\right)^2+\left(\frac{d\operatorname{sen}\theta}{dv}\right)^2=M^2-N^2$$

nella quale dovremo sostituire a $\frac{d\operatorname{sen}\theta}{dv}$, M ed N i valori precedentemente trovati.

A tale oggetto, osservando che

$$\frac{d\operatorname{sen}\theta}{dv}=\frac{c(b^2-a^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi+c^2)^{\frac{3}{2}}}\frac{d\varphi}{dv},$$

avremo intanto

$$M^2-N^2-\left(\frac{d\operatorname{sen}\theta}{dv}\right)^2=\frac{a^2(b^2+c^2)^2\cos^2\varphi+b^2(a^2+c^2)\operatorname{sen}^2\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi+c^2)^3}\cdot\left(\frac{d\varphi}{dv}\right)^2-$$

$$-\frac{c^4(b^2-a^2)\operatorname{sen}^2\varphi\cos^2\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi)(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi+c^2)^3}\left(\frac{d\varphi}{dv}\right)^2,$$

ovvero, sostituendo a $\frac{d\varphi}{dv}$ il suo valore (2),

$$M^2-N^2-\left(\frac{d\operatorname{sen}\theta}{dv}\right)^2=\frac{[a^2(b^2+c^2)^2\cos^2\varphi+b^2(a^2+c^2)^2\operatorname{sen}^2\varphi](a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi)-c^4(b^2-a^2)^2\operatorname{sen}^2\varphi\cos^2\varphi}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi)^2(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi+c^2)^3};$$

ma il numeratore di questa frazione, eseguendo i calcoli indicati si riduce facilmente a

$$a^2b^2(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi+c^2)^2,$$

sarà quindi

$$M^2-N^2-\left(\frac{d\theta}{dv}\right)^2=\frac{a^2b^2}{(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2)^2(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi+c^2)}$$

o finalmente

$$M^2-N^2-\left(\frac{d\theta}{dv}\right)^2=\frac{a^2b^2\operatorname{sen}^2\theta}{c^2(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi)^2}.$$

Per quanto abbiamo detto sopra, avremo dunque l'equazione intrinseca delle curve trasformate dell' ellisse di gola dell' iperboloide considerata, sostituendo nella (5) a $M^2-N^2-\left(\frac{d\theta}{dv}\right)^2$ il valore ora trovato, con che si otterrà l' equazione:

$$\left(\frac{\cos\theta}{\rho}+\frac{\operatorname{sen}\theta}{T}\right)^2=\frac{a^2b^2\operatorname{sen}^2\theta}{c^2(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi)^2},$$

ovvero l' altra che ne deriva, omettendo il doppio segno,

$$\frac{\cos\theta}{\rho}+\frac{\operatorname{sen}\theta}{T}=\frac{ab\operatorname{sen}\theta}{c(a^2\operatorname{sen}^2\varphi+b^2\cos^2\varphi)}$$

che è quella che trattavasi di determinare.

Come si vede, essa è lineare rispetto alle due curvature $\frac{1}{\rho}$, $\frac{1}{T}$, ma i relativi coefficienti anzi che costanti, come lo sono per le curve del Bertrand, sono funzioni di uno stesso parametro (l'arco dell'ellisse di gola).

Se l'iperboloide é di rotazione, e quindi $a = b$, l'equazione stessa si semplifica nella

$$\frac{\cos\theta}{\rho} + \frac{\operatorname{sen}\theta}{T} = \frac{\operatorname{sen}\theta}{c}$$

e si ha così, come caso particolare del nostro, il teorema di Laguerre surricordato; giacchè allora θ è costante, rappresentando esso l'angolo che le generatrici dell'iperboloide formano coll'asse di rotazione, e quindi le curve rappresentate da quell'equazione sono curve di Bertrand della stessa famiglia.

Sopra un nuovo Planimetro polare

NOTA

DEL

Prof. FEDERIGO GUARDUCCI

presentata alla R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna
nella Seduta del 12 Gennaio 1913

CON TRE FIGURE NEL TESTO

Nella Seduta del 26 Marzo 1912 ebbi l' onore di esporre a questa Accademia il principio cinematico che serve di base ad un « *integrafo polare* », ad un istrumento cioè che traccia meccanicamente una curva C_1 (fig. 1) riferita ad un sistema di coordinate polari di polo O e di asse polare OX, tale che la variazione $OM_1' - OM_1$ del

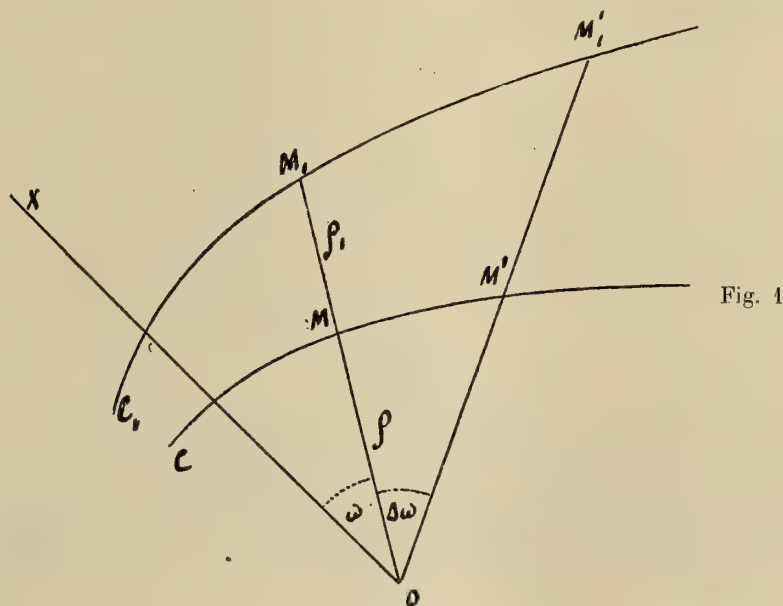



Fig. 1

raggio vettore $OM_1 = \rho_1$ per una variazione finita $\Delta\omega$ dell' angolo polare ω risulti proporzionale all'area oMM' descritta dal raggio vettore $OM = \rho$ di una curva data qualunque C per una stessa variazione del detto angolo polare.

È facile ora vedere come, utilizzando un poco diversamente lo stesso diagramma cinematico, si può avere la stessa area espressa, anziche in misura lineare, in quantità di rotazione di una rotella (*).

(*) La solita rotella che fa parte integrante di tutti i planimetri di tipo Amsler.

Se infatti O è il polo (fig. 2), PQ una retta mantenuta ortogonale al raggio vettore OM e della quale un punto sia obbligato a rimaner fisso in O, e si fanno concorrere in M due regoli ad angolo retto MP ed MQ il primo dei quali vincolato a

Fig. 2

passare per un punto P, a distanza fissa da O, mentre col vertice M viene percorso l'arco della curva data C, abbiamo

$$\rho^2 = \overline{OP} \cdot \overline{OQ}$$

da cui

$$\overline{OQ} = \frac{\rho^2}{\overline{OP}} \tag{1}$$

e se prendiamo per unità di misura la metà di $\overline{OP}$, la precedente diviene

$$\overline{OQ} = \frac{\rho^2}{2}. \tag{2}$$

Se ora collochiamo nel punto Q una rotella a bordo sottile col suo piano di rotazione normale ad $\overline{OQ}$ e capace di spostarsi lungo la stessa $\overline{OQ}$ e facciamo percorrere ad M l'arco elementare $\overline{MM'} = ds$ della curva C, la rotella, che si appoggia sulla carta, prenderà una rotazione nella quale la sua circonferenza si svilupperà dell'arco

$$\overline{QQ'} = \overline{OQ}\, d\omega = \frac{\rho^2}{2}\, d\omega$$

la quale integrata, ed indicando con R il raggio della rotella e con n il numero dei giri di essa, ci dà

$$\int \overline{OQ}\, d\omega = n \cdot 2\pi R = \frac{1}{2} \int \rho^2\, d\omega = A$$

avendo indicato con A l'area descritta dal raggio vettore ρ; e se vogliamo che n ci

misuri senz' altro l' area A, dovremo fare in modo da avere

$$2\pi R = 1 = \frac{\overline{OP}}{2}$$

ossia prendere

$$R = \frac{\overline{OP}}{4\pi} = 0{,}07957 \cdots \overline{OP}$$

con che ogni giro della rotella ci rappresenterà una unità superficiale con unità lineare $\frac{\overline{OP}}{2}$ (*).

Dividendo dunque la rotella in parti uguali, p. e. in 100, ed applicando ad essa un contatore di giri come nel planimetro Amsler, la differenza fra due letture dell' indice ci misurerà in unità e centesimi l' area finita descritta dal vettore ρ.

La fig. (3) dà un' idea *schematica* del come potrebbe essere costituito l' istrumento col sottinteso però che il costruttore dovrà adottare quei noti espedienti (sui quali non ci tratterremo qui) atti a conseguire uno scorrimento dolcissimo dei diversi pezzi.

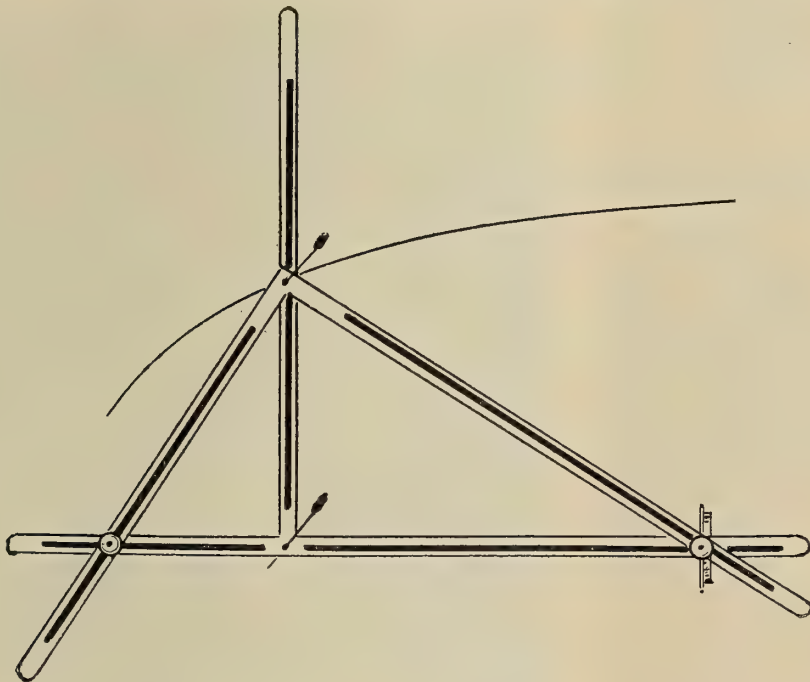



Fig. 3

Il vantaggio che l' apparato così modificato può portare in pratica nella misura delle aree rispetto all' altro che già feci conoscere consiste principalmente nel fatto che, mentre in quello, al crescere dell' area, il raggio vettore della curva C_1 cresce conti-

(*) Il passaggio ad un'altra unità si potrà fare con un semplice prodotto per un fattore costante, come pure, cambiando il rapporto fra R ed $\overline{OP}$ potremo fare in modo che un giro di rotella anzichè una unità superficiale ci rappresenti il rapporto di questa con un'altra unità scelta a piacere.

nuamente e può assumere eventualmente valori che escono dai limiti dello spazio disponibile, nell' apparecchio attuale invece la rotella può assumere una quantità di rotazione qualsiasi svincolando così l' operazione di misura da ogni limitazione di spazio; inoltre, essendo il diagramma cinematico più semplice dell'altro, vi è luogo a prevedere una maggior precisione nei risultati.

Rispetto poi ai planimetri polari di tipo Amsler ordinariamente adoperati, presenta la sostanziale differenza che mentre in questi la differenza fra le letture finale e iniziale che si hanno sulla rotella dopo aver percorso col calcatojo un circuito chiuso ci dà bensì l' area compresa entro detto circuito ma una lettura della rotella in una posizione intermedia non ha nessuna relazione utilizzabile coll' area stessa, nell' istrumento in parola invece le variazioni di lettura della rotella ci danno costantemente le relative aree descritte dal raggio vettore. — Devesi poi ricordare che quando si vuole adoperare il planimetro Amsler stabilendo il polo internamente alla curva da quadrare, l' istrumento ci dà l' area diminuita di una costante (propria di ogni istrumento) uguale all' area di una certa circonferenza il cui raggio si deve preventivamente determinare o con misura diretta o sperimentalmente; il che introduce sempre un nuovo errore; l' istrumento in parola può invece essere adoperato indifferentemente col polo interno o col polo esterno, e ci dà, colle variazioni positive o negative delle letture della rotella, le corrispondenti variazioni positive o negative dell' area descritta dal raggio vettore.

Bologna, li 12 Gennaio 1913.

SPECIALE PROCESSO DI PLASTICA

PER LA GLABELLA E RADICE DEL NASO

NOTA CHIRURGICA

DEL

PROF. COMM. GIUSEPPE RUGGI

DIRETTORE DELLA CLINICA CHIRURGICA DI BOLOGNA

(letta nella Sessione dell' 8 Dicembre 1912)

CON QUATTRO FIGURE

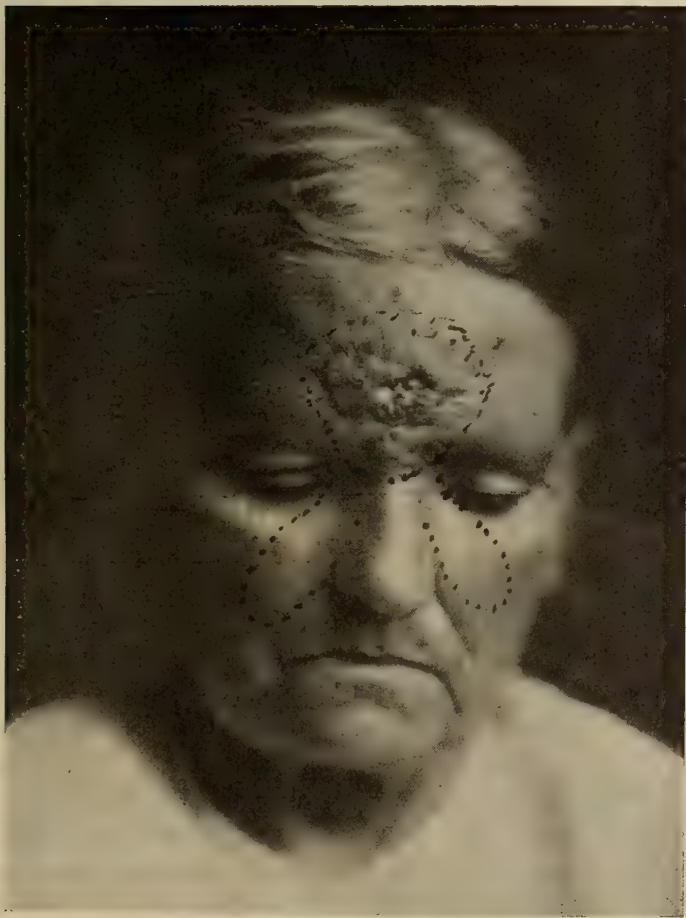
Egregi Colleghi,

Non penso ora certo di dirvi cose peregrine, ma di farvi brevemente conoscere un processo chirurgico che mi fu suggerito dalla necessità delle cose e che, a me pare, debba esser preso in qualche considerazione da voi.

fig. 1ª

Più che le parole valgono i fatti; ed è perciò che passo subito a questi, confortando il mio dire con figure.

Caso I. — C. I. di Castegnano, di a. 68, contadina. Entra in Clinica il 28-II-1912, perchè affetta da cancroide alla regione frontale e glabella del naso. Nel settembre precedente era stata operata in Ascoli Piceno, mediante la asportazlone del processo morboso e successiva riunione delle parti per scivolamento. Ma il malanno era risorto poco dopo nel modo che è dimostrato dalla figura 1ª, che vi presento.

L'ulcerazione era nel mezzo; ed, attorno ad essa, le parti infiltrate si estendevano a destra fino all'angolo interno dell'occhio. La massa neoplastica inoltre era fortemente aderente al sottostante osso, per guisachè nessuno spostamento era possibile nelle parti cutanee periferiche alla lesione morbosa.

Il 2 Marzo 1912 asporto tutta la parte ammalata, avendola in antecedenza perifericamente circoscritta mediante una incisione circolare alquanto più estesa e discendente a destra, collo scopo di togliere l'infiltrazione esistente nella palpebra superiore al lato interno dell' occhio. Fatto questo, per riparare alla perdita di sostanza, pensai servirmi di due lembi (fig. 1ª) scolpiti sulle guancie, l' uno un po' più esteso a destra e l'altro meno a sinistra, ma di dimensioni convenienti per modo che, sollevati e ruotati, potessero venire applicati sulla soluzione di continuo di recente fatta. Pochi punti dati con seta sottile furono posti sulle parti, ed un piccolo drenaggio in corrispondenza della radice del naso, che venne tolto dopo due giorni. Al 7° giorno si levarono i punti: la guarigione avvenne per prima; e nessun tratto di cute cadde in mortificazione. Sulle guancie, come era naturale, furono le parti avvicinate con

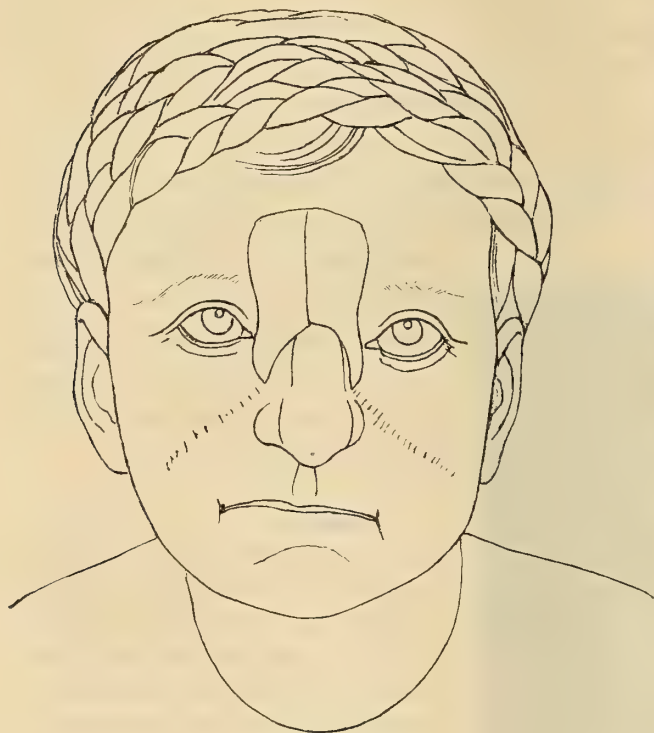



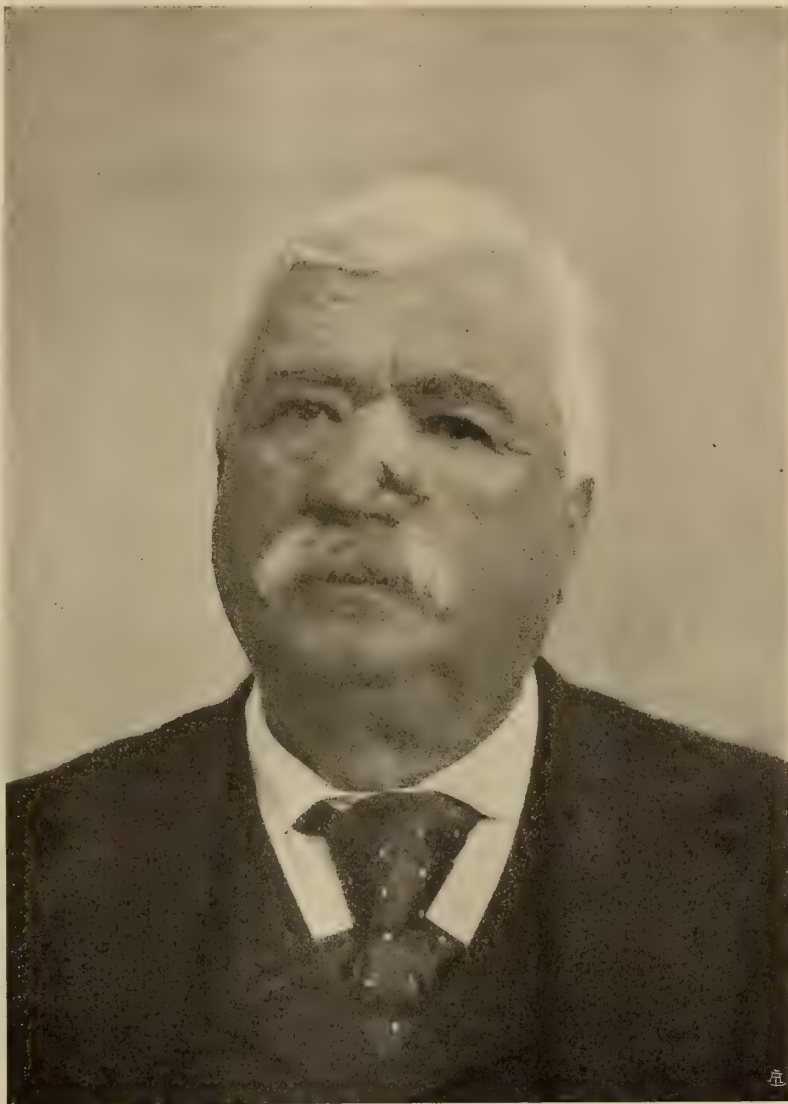
fig. 2ª fig. 3ª

punti dati con fili di seta. La cosmesi per questa asportazione di tessuti aveva guadagnato, perchè essendo bilaterale, anche le guancie si mostrarono, dopo l'operazione, meno cadenti. La fig. 2ª dà un' idea schematica dell' operazione. La fig. 3ª rappresenta l' inferma nel giorno che lasciò l' ospedale, cioè il 12 Marzo 1912, decimo giorno dall'operazione.

Caso II. — T. G. di Medicina, di a. 60. Essendo costui sei anni or sono affetto da ancroide alla parte mediana del dorso del naso, riparai alla soluzione di continuo, consecutiva all'eseguita asportazione del processo morboso, mediante due lembi presi ai lati e portati sulla linea mediana per scivolamento, dove furono riuniti con apposita sutura. La guarigione si mantenne per due anni, dopo i quali, l' infermo tornò da me con ripetizione del processo morboso, prevalente alla parte destra del naso. Con una seconda assai estesa de-

molizione, durante la quale a destra fu aperta largamente la cavità nasale corrispondente, lasciando integro il setto, tolsi di bel nuovo il risorto processo morboso. Per riparare di poi all'ampia breccia, abbassai dalla fronte, con un processo del mètodo indiano, un largo lembo avente il peduncolo inserito di preferenza di contro la testa del sopracciglio sinistro. Dopo questa seconda operazione il mio cliente è stato bene per quattro anni, passati i quali, è tornato in questi ultimi mesi da me con un' estesa ripetizione del processo sorto alla parte sinistra del naso.

fig. 4ª

Il processo si era svolto nella parte sinistra, lasciando integro il lembo che 4 anni prima, togliendolo dalla fronte, mi aveva servito nella precedente plastica. Come riparare ancora a tanto malore? Non potevo togliere materiale a sinistra per scivolamento perchè di questo espediente mi ero di già servito nella prima operazione, non potevo ricorrere alla parte destra per la stessa ragione; nè alla fronte. Ebbene anche in questo secondo soggetto mi sono servito di un lembo peduncolato in alto in corrispondenza cioè dell'angolo interno dell'occhio sinistro, sollevandolo dalla guancia corrispondente.

Il successo di questo secondo caso fu pure ottimo, ed il mio malato in pochi giorni uscì dalla Casa di salute nella quale era stato ricoverato, perfettamente, e per la terza volta, guarito (fig. 4ª).

A questi due casi non credo dover far commenti. Non mi consta che altri, prima di me, si sia servito di tale processo per riparare a queste speciali soluzioni di continuo. Ad ogni modo aspetto da voi una parola che mi conforti in tale mio convincimento.

Il mio drenaggio nella Laparotomia

MEMORIA

DEL

Prof. Comm. GIUSEPPE RUGGI

Direttore della Clinica Chirurgica di Bologna

(letta nella Sessione dell' 8 Dicembre 1912)

CON UNA FIGURA

Signori,

Non mai come ora posso dire d'avere raggiunto quanto consigliava Lorenzo Nannoni fin dal decimo ottavo secolo, cioè, la semplicità nell'arte del medicare, cosa, intravista da lui, ma che non potè certo eseguire nel modo che avrebbe forse voluto fare.

Nella Clinica da me diretta non si usa ora che della garza asettica e del cotone pure asettico, contenuti in pacchetti sigillati; dell'alcool denaturato; della soluzione di jodio alcoolica; dell'olio di vaselina e della guttaperca in lamina. Durante le operazioni tutto viene asetticamente trattato. Quindi nessuna soluzione acquosa di qualsiasi genere, nessuna polvere, ad eccezione di qualche poco di talco asettico, rare volte adoperato. Eppure la grande maggioranza dei nostri operati e gli ammalati medicati in tal maniera guariscono rapidamente in modo meraviglioso, come non lo vidi mai nella già lunga mia carriera di chirurgo. La scrupolosa esattezza della tecnica vi contribuisce certo moltissimo. Essa è diretta ad evitare che le ferite o le piaghe siano comunque bagnate da sangue, da siero o da altri liquidi capaci di favorire la cultura dei diversi microrganismi esistenti nell'aria ambiente, dei quali potremo limitare il numero, giammai escludere la presenza loro nelle ferite e nelle piaghe che ebbero contatto coll'esterno o che affiorarono ad interne cavità più o meno infette.

Ora, fra i coefficienti migliori a ciò ottenere deve riconoscersi l'opera data dai drenaggi, spesso discussi, più spesso ancora modificati, ma intorno ai quali non è stato detta ancora l' ultima parola.

Il dì 8 aprile del 1911, nella seduta antim. della nostra Società Italiana di Chirurgia (1), parlai di un mio speciale drenaggio che io adoperavo da tempo per la cura delle lesioni articolari ed ossee. In quell'occasione feci conoscere che il collega Legnani, Chirurgo

(1) Vedi *Arch. ed Atti della Soc. Ital. di Chir.*, pag. 315, Roma 1911. — « Dopo la resezione del ginocchio, come lodevolmente corrisponda uno speciale drenaggio ».

Primario all'Ospedale civile di Pavia il quale fu uno dei miei ottimi Aiuti nella Clinica di Modena, fino dal 1897 leggeva alla Società medico chirurgica di quella città un suo scritto che aveva per titolo: *Una nuova foggia di drenaggio* (1). In esso il Legnani rendeva noto come io da tempo usassi uno speciale drenaggio che corrispondeva, in modo efficacissimo, nei casi di lesioni ossee e specialmente nelle artrectomie e resezioni articolari, dove è necessario lasciare in posto per lungo tempo un apparecchio inamovibile.

Il Legnani in quello scritto, dopo aver fatto una succinta esposizione di tutti i drenaggi conosciuti ed usati sino allora, si dichiarava partigiano del drenaggio capillare eseguito con garza che per la sua qualità assorbente costituisce il migliore materiale a questo scopo destinato. « Non pertanto tale mezzo presentava, a suo dire, l'inconveniente d'accogliere le granulazioni neoformate nelle maglie del tessuto della garza molestando lo sviluppo di queste, anzi lacerandole addirittura allorquando si voglia rimutare lo stuello, dando così versamento di non poco sangue e dolori non lievi per l'ammalato ».

« Per il che il Prof. Ruggi, scrive sempre il Legnani, pensò di rivestire la garza con guttaperca laminata, la quale per nulla si attacca ai tessuti anche quando rimanga lungo tempo fra i medesimi. E più oltre: questo drenaggio che da tempo usa il Prof. Ruggi, è di facile formazione. Basta ripiegare su sè stessa la garza in listerelle lunghe e grosse quanto si voglia e arrotolarvi attorno la guttaperca in modo che sia tutta rivestita, lasciando libere le estremità. E più oltre ancora: « Si possono tali drenaggi adoperare in molte circostanze, ma più di tutto nelle operazioni sulle ossa e segnatamente nelle resezioni articolari dove debbono rimanere fino a callo formato, appunto secondo il metodo insegnato in iscuola dal Prof. Ruggi. Con esso facciamo la prima medicatura dopo 40 giorni dall'eseguita operazione ».

Come dissi già in quella seduta del Congresso Chirurgico, ho voluto riportare testualmente quanto il Legnani scriveva sull'argomento molti anni sono, perchè avendo io di poi costantemente seguito la stessa pratica, me ne sono trovato oltre ogni dire soddisfatto, ed è questa, a mio avviso, la più bella prova della bontà ed utilità del metodo impiegato. Ma tali drenaggi, che lo stesso Legnani diceva già impiegati in molte operazioni ed interventi svariatissimi, ho avuto ad adoperare dipoi nella mia Clinica per lesioni dei visceri addominali e non solo negli interventi ginecologici per lesioni settiche, ma in molte altre operazioni e laparotomie d'urgenza, mi sono servito pure di questi drenaggi trovandone vantaggio per la tecnica, ma ancora per la sicurezza dei risultati ottenuti. Nell'addome fu certo un nuovo e geniale indirizzo quello apportato dal Mikulicz col suo drenaggio capillare, però questo, nella sua originale configurazione, non fu da tutti accettato. Io stesso ho usato moltissime volte il drenaggio capillare di garza idrofila sterilizzata, ma in forma modesta, servendomi di quello alla Mikulicz solo quando ebbi ad eseguire estese e forti compressioni emostatiche intraaddominali.

Egli è naturale che nel mio lungo esercizio ospitaliero e privato ho avuto campo di fare uso d'ogni specie di drenaggio addominale (tubi di caoutchouc, di vetro, di metallo

(1) T. Legnani: *Bull. Soc. Med. di Modena*, N.° 11. Anno 1897-98.

e, di celluloide); ma certo da molti anni non faccio uso che di quelli capillari fatti di garza idrofila sterilizzata, fissa al suo estremo ad un filo doppio di seta per evitare che frammenti di essa potessero rimanere nel fondo dell'addome. Questo mi occorse di vedere in un caso nel quale la garza, essendo stata lesa nella sua resistenza dalla forte e ripetuta sterilizzazione a secco, aveva ceduto; e mi fu necessario andarla a ricercare nel fondo del bacino.

Col filo applicato all'estremo interno del drenaggio tale inconveniente fu tolto; però restava sempre l'altro non indifferente: cioè il dolore che si arreca all'infermo allorchè, passati tre giorni dall'eseguito atto operativo, si voleva allontanare il drenaggio. Ecco perchè, a togliere un fatto se non grave, per lo meno non privo di sofferenze per l'ammalato, ho pensato di ricorrere, anche nell'applicazione dei drenaggi addominali, all'uso del drenaggio capillare fatto con garza avvolta in guttaperca in lamina.

Il risultato è stato meravigliosamente felice, perchè, oltre all'effetto voluto da esso, il drenaggio in tal modo confezionato, può essere allontanato al momento opportuno senza che l'infermo o l'inferma se ne accorga. E di donne ne abbiamo operate parecchie anche nel corrente anno affette da forme infettive periuterine od uterine, nelle quali, avendo aperto l'addome, abbiamo cercato tutelarci con uno o più drenaggi, applicati nel modo considerato più razionale.

Ho visto stampato di recente che il drenaggio, il quale fino a ieri ha tenuto un posto importante nella chirurgia addominale, oggi tende a perdere terreno. A dir vero ciò io non credo; e se una tecnica corretta potrà evitare più spesso l'uso del drenaggio, questo giustamente applicato, costituirà sempre una grande tranquillità per l'operatore ed una grande sicurezza per l'operato. Bisogna certo che il drenaggio, oltre ad essere utile, non apporti i lamentati inconvenienti; e di questo è garanzia il drenaggio del quale attualmente mi servo.

Il predetto drenaggio di grossezza varia e di lunghezza pure adatta al bisogno, deve essere formato con garza sterile arrotolata in modo che la cimosa di essa resti all'estremo che deve essere affondato in cavità. Detta garza non deve essere messa stipata, ma invece in modo da favorire per la sua pieghettatura longitudinale lo scorrere dei liquidi oltrechè fra parte e parte, anche fra strato e strato di essa. La guttaperca che sarà tenuta in una soluzione di sublimato all' 1 ‰ od anche in alcool denaturato, come sono solito di fare oggidì, verrà asciugata con cura mediante garza sterile ed arrotolata attorno allo stuello di garza in modo da tutto ricoprire questa, senza rinserrarla di soverchio.

Simili drenaggi servono assai bene adunque come compimento di una operazione eseguita; perchè, in modo veramente ottimo, difendono dalle conseguenze immediate di un versamento addominale che può compromettere la funzionalità difensiva del peritoneo la quale, come è noto, non può essere esagerata nella sua potenzialità. Il peritoneo è certo più resistente di molti altri tessuti all'azione infettiva, ma è pericoloso, anzi purtroppo micidiale allorchè si infiamma. Ora uno dei mezzi più idonei per preservarlo da questo si ha, come dissi in principio, coll'evitare le raccolte di liquido, le quali servono nel peritoneo alla cultura dei microrganismi. Tal cosa si ottiene appunto con i drenaggi, i quali sono destinati a

sottrarre i liquidi che si sono versati o che si possono versare nell' interno dell' addome. Oltre all'applicazione di detti drenaggi è necessario saper trovare ad essi la posizione giusta ed efficace. Le indicazioni date di recente dal Murphy sono certo di grande vantaggio in alcuni casi speciali; così dicasi della posizione consigliata dal Fowler, cose tutte le quali riunite costituiscono un progresso incontestabile alla tecnica chirurgica delle operazioni addominali.

Ma i drenaggi addominali sono assolutamente necessari, anzi indispensabili nelle forme settiche o divenute tali per rotture di organi contenenti sostanze infette, o quando sia necessario aprire le cavità notoriamente infette, come sarebbero ad esempio, gli intestini, in ispecie nelle parti più inferiori del tubo enterico.

Fra i molti soggetti che ho avuto appunto a curare coll'applicazione del sopra descritto drenaggio credo del massimo interesse esporvi il seguente caso, avendo anche l'opportunità nel tempo stesso di presentarvi il soggetto che troverete perfettamente guarito, ad onta delle molte operazioni subite, anzi in forza di esse, con razionale tecnicismo eseguite.

C. P. di Bologna, macchinista ferroviario in pensione, affetto da stenosi dell' intestino crasso, in corrispondenza del sigma, e fistola stercoracea nella regione iliaca corrispondente, richiese nel dicembre dell' anno scorso l' opera mia.

Mi raccontò che in seguito ad un traumatismo, al quale era andato soggetto nello scontro ferroviario (avvenuto verso la stazione del Sasso) nel 14 ottobre 1909, ammalò della lesione gravissima che, giudicata di natura bacillare, determinò il suo collocamento a riposo.

Il mio giudizio fu, a dir vero, molto riservato, stante la denutrizione assai grave del soggetto, e la considerazione che un altro sanitario aveva già praticato su di lui una inefficace laparotomia esplorativa.

Entrato però nel concetto di dover agire, incoraggiato dall' immensa fiducia che l' infermo riponeva in me, mi accinsi all'opera. E il giorno 14 dicembre 1911 cominciai col praticare un' enterostomia dell' intestino cieco, nella fossa iliaca destra, col doppio scopo di deviare le materie fecali e di agevolare lo svuotamento completo dell' alvo.

Tale mezzo giovò, ma non molto, sia perchè i dolori di ventre esistenti prima continuarono; sia perchè persisteva l' uscita delle feci dalla fistola stercoracea sinistra. L'operazione però, agevolando in qualche modo lo svuotamento delle feci, servì senza dubbio a modificare la flora intestinale, togliendo vitalità ai germi anaerobi.

Migliorate di poi le condizioni generali mediante una buona nutrizione, il giorno 21 gennaio 1912 praticai una laparotomia servendomi di un taglio ad L avente una branca verticale sul lato sinistro dell' addome, collo scopo di dominare l' intestino stenosato; e l'altra trasversale nella regione epigastrica. Trovai nell' interno molte adesioni dell'intestino digiuno alla parte alta dell' addome; rimosse con cura tali adesioni andai alla ricerca del punto stenosato; ma visto che non era possibile dominarlo con profitto, eseguii l'anastomosi della porzione trasversale del colon che si mostrava abbastanza libera, colla parte alta dell' intestino retto. Prima di fare questo però mi fu necessario aprire il colon ampiamente per dare uscita ad una serie di scibale durissime, veri coproliti racchiusi ed innicchiati in vaste concamerazioni del colon stesso.

Ritenni allora che dato uno sfogo facile alle materie fecali per la via dell' anastomosi, fosse possibile rinserrare la fistola stercoracea esistente nel sigma. Questo però non avvenne, perchè ad onta della apertura ampia praticata in basso fra retto e colon trasverso, molte materie fecali seguitavano ad insaccarsi nel colon discendente e nel sigma colico,

uscendo a stento per la fistola stercoracea. Fu allora che mi decisi di riaprire il ventre per togliere tutto il colon sottostante all'anastomosi praticata fra questo e l'intestino retto. In tale manovra, eseguita il 17 marzo 1912, trovai di bel nuovo forti aderenze dell'intestino tenue, per guisachè mi fu necessario resecarlo per la lunghezza di 18 centimetri, e praticare un'enteroanastomosi termino-laterale. Dopo ciò andai alla ricerca del colon trasverso al disotto del punto anastomizzato e dopo averlo compreso fra due klemer, lo resecai. Richiusi quindi con cura il tratto prossimale od afferente, cercando di staccare successivamente tutto il tratto distale od efferente. Con tale manovra che riuscì alquanto complicata stante le adesioni assunte dalle parti, portai fuori l'ultima porzione del colon trasverso, tutto il colon discendente ed il sigma colico profondamente ammalato. (Vedi Figura).

Il tratto di colon asportato che vi presento misura nel suo complesso cm. 45. Questo faceva vedere come la stenosi, assai forte, fosse di natura fibrosa e senza indizio macroscopico di bacillosi. Nessuna glandola era infetta.

L'esame batteriologico e microscopico ha poi confermato questo asserto.

Ultima operazione, praticata il 30 aprile u. s., è stata la chiusura dell'ano preternaturale antecedentemente fatta a destra.

Ora l'infermo, come vedete, è guarito ed io credo che la diagnosi debba essere così posta: *Stenosi fibrosa intestinale di natura traumatica*. In tutte queste manovre, che furono molto complicate, servirono a meraviglia i sopra descritti drenaggi.

NOTE DI EDILIZIA ANTISISMICA

MEMORIA

DEL

Prof. SILVIO CANEVAZZI

Letta nella 5ª Sessione - 26 Gennaio 1913

(CON SETTE FIGURE IN FINE)

1. Il terremoto, come fenomeno tellurico, è stato molto studiato, ma fino ad ora con poco risultato per quanto riflette la sua origine e le leggi alle quali è soggetto. Nei riguardi dell' edilizia esso si manifesta in via generale come un moto vibratorio del suolo in senso orizzontale (ondulazione) od in senso verticale (sussulto). Sembra doversi escludere l' esistenza di un moto vorticoso, pensato dapprima, quale risultante di due ondulazioni ortogonali fra loro, in seguito a moti di rotazione intorno ad assi verticali o quasi, osservati in varie circostanze, e che ora si spiegherebbero più razionalmente come conseguenza di eccentricità fra la risultante dell' impulso sismico e quella delle reazioni opposte dai vari elementi della costruzione.

Durante l' azione sismica il suolo entra in vibrazione, che si espande all' intorno di un punto, detto epicentro, e che, localmente, spesso appare come avente una direzione determinata. L' esistenza nel suolo di una zona a coesione più debole od anche di maggiore rigiditá può dar luogo a fissurazioni o distacchi ; una fenditura, anche finissima, esistente nella formazione può essere causa di fenomeni assimilabili ad effetti d' urto, e finalmente possono manifestarsi alla superficie parvenze ondiformi quando il moto vibratorio si trasmette a masse dotate di poca o di nessuna coesione, accompagnate talvolta da spostamenti materiali nelle masse stesse. All' infuori delle accidentalità sovraccennate il suolo non appare deformato e soltanto esso è stato in preda ad un movimento vibratorio, più o meno intenso, durante il periodo di commozione tellurica.

Le accidentalità menzionate , presentanti forma di screpolature, dislocazioni e cambiamenti di livello, impongono fondazioni su masso monolitico, od almeno saldamente collegate in modo da assicurare la solidarietà delle varie strutture, all' intento di evitare spostamenti relativi delle parti dell' edifizio e le conseguenti disgiunzioni. Le vibrazioni sismiche ordinarie del suolo tendono ad imprimere all' edifizio ed alle sue parti moti a legge sinussoidale dipendenti dalle caratteristiche proprie, quanto al periodo, e dal moto sismico, quanto alla ampiezza. Anche in questo caso la solida-

rietà delle parti nella base dell'edifizio si impone all'intento di uniformare, per quanto è possibile, l'impulso trasmesso ai vari elementi costruttivi, e di evitare eventuali dislocazioni alla base d'appoggio. L'osservazione e l'esperienza sono concordi nell'affermare che gli edifizi esistenti su roccia compatta sono meno danneggiati dal terremoto di quelli poggianti su terreno ordinario; danneggiatissimi poi sono quelli posti in località ove sono a contatto terreni di diversa natura.

2. Nei riguardi della stabilità degli edifizi sembra razionale ritenere meno pericoloso il moto sussultorio che non quello ondulatorio. Questo concetto riposa sulla considerazione che il moto sussultorio sembra potersi confrontare, ed in certo qual modo assimilare ad una azione dinamica del carico usuale agente nella costruzione, cioè ad una serie di aumenti e diminuzioni della sua intensità, succedentisi rapidamente. Nei riguardi degli sforzi usuali le murature sono calcolate ordinariamente con un coefficiente di sicurezza non inferiore ad $^1/_{10}$ (*), e considerazioni analoghe si possono fare per gli altri materiali, quindi il moto sussultorio in se stesso d'ordinario non preoccupa molto. Vi è un caso però nel quale esso può essere pericolosissimo e ciò avviene quando nella costruzione esistono strutture che diano origine a spinte orizzontali. Le variazioni nell'intensità di queste spinte tende ad imprimere nei muri moti oscillatori, pericolosissimi in causa anche dell'aumento del momento di rovesciamento. È per questa ragione che nei terreni sismici le volte e le strutture spingenti in genere, debbono essere proscritte ed accuratamente evitate al di sopra del suolo naturale.

3. Il moto ondulatorio dà luogo alle seguenti considerazioni: sotto lo stimolo del moto sismico gli elementi dell'edifizio assumono o tendono ad assumere un moto di oscillazione orizzontale, vario da elemento ad elemento dipendentemente dalle proprie caratteristiche e dagli eventuali vincoli, cui essi siano assoggettati. Le discordanze di periodo producono spostamenti relativi, dislocazioni ed urti fra gli elementi costituenti l'edifizio, più particolarmente fra le travi del tetto e dei solai ed i muri che le sopportano. L'ampiezza delle oscillazioni, pur rimanendo costante il periodo, tende a produrre svettamenti ed il rovesciamento delle murature, favorita in questa sua azione dagli spostamenti ed urti su menzionati: come è razionale, ed ampiamente dimostrato dall'osservazione e dall'esperienza, il pericolo di rovesciamento aumenta coll'aumentare dell'altezza dell'edifizio considerato, ed è per questo motivo che nelle regioni sismiche e coll'impiego degli ordinarî metodi costruttivi sono consigliabili edifizi bassi, cioè ad un sol piano o tutto al più a due piani. All'intento di evitare la ruina occorre impedire le dislocazioni e spostamenti relativi degli elementi a contatto o che si intersecano (muri, e solai o coperto) con legamenti atti a tale ufficio, e creare vincoli così fatti che in ogni elemento invece della oscillazione d'insieme si producano vibrazioni corrispondenti ad armoniche superiori, con aumento di velocità ma contemporanea diminuzione di spostamento molecolare, in guisa da sostituire alla oscillazione piena la trepidazione. È lo stesso principio applicato per evitare le oscillazioni d'insieme nei

(*) Coefficiente di sicurezza $\frac{1}{10}$ quindi indice di stabilità 10.

grandi ponti sospesi americani: l' introduzione dei canapi di ritegno fraziona l' ampiezza dell' arco vibrante e vi sostituisce una trepidazione in tutto il sistema. Quanto alla oscillazione d' insieme dell' edifizio, del quale, come sopra è indicato, sia stata assicurata la solidarietà delle parti, sia essa ad un sol ramo od arco, oppure a rami antagonisti, data l' importanza delle masse ed il momento d' inerzia complessivo, tale oscillazione sarà in ritardo rispetto al moto sismico, sempre rapidissimo, e non sincrona con esso (*). Ed è fortuna che così sia, poichè in caso di sincronismo, come è noto, per il sovrapporsi delle energie corrispondenti ad ogni impulso, in capo a poche oscillazioni non vi sarebbe più possibilità di equilibrio. Accidentali concordanze e battimenti potrebbero dar ragione di spostamenti notevoli e di fenomeni di lancio, talvolta asseriti.

4. Dati due o più muri paralleli, la loro solidarietà può essere ottenuta, quanto ai movimenti d'avvicinamento, con muri trasversali, ma i movimenti di allontanamento fra i medesimi non potranno con questo mezzo essere impediti altrocchè in modo molto limitato in causa della debole resistenza delle murature alla tensione ed allo scorrimento. È quindi indispensabile, per assicurare la solidarietà, introdurre nelle murature, o connettere con esse, organi di collegamento o catene fatte con materiale atto a resistere a tensione (legno e preferibilmente ferro) solidamente collegate ed impalettate coi muri longitudinali. Per convenienza esecutiva converrà disporre tali legamenti in prossimità e parallelamente agli spigoli degli ambienti costituenti l' edifizio, e profittare anche delle travi componenti il tetto ed i solai. Pei muri d'ambito poi, dovendo i collegamenti funzionare come organi di contenimento, le membrature verticali, *montanti*, e quelle orizzontali, *cinture*, dovranno preferibilmente essere disposte in aderenza alla parete esterna ed in guisa da costituire un reticolato o gabbia involgente tutto l'edifizio (*ingabbiamento*).

5. Quando in un edifizio i muri non siano troppo discosti fra loro, cioè distino meno dell' ampiezza D di parete muraria che in condizioni normali può ritenersi solidale con essi, per una ottima muratura, nella quale ogni parete sia inquadrata con catene, tutto il sistema costruttivo può ritenersi irrigidito e reso solidale. Se non si può fare affidamento sicuro sulla incompressibilità pratica delle pareti murarie per deficenza esecutiva, allora converrà dare alle catene una certa rigidità, ossia un sufficiente momento di inerzia trasversale all' intento di compensare in certo qual modo la mancanza di rigidità delle murature. Ciò conduce a costruire nell' interno delle murature, od in connessione con esse, una struttura o *baracca* per sè stante: i numerosi esempi di case, anche eseguite in modo scadente, che hanno resistito a forti terremoti in grazia di un baraccamento, anche leggero, avvalorano questo concetto.

(*) Lo scuotimento sismico impiega un certo tempo a trasmettersi nell' edifizio (velocità di trasmissione del suono). Ciò spiega molte accidentalità per es. come nelle torri l'oscillazione sismica possa prendere la forma di curva sinussoidale a più nodi. Le lesioni riscontrate nel faro di Peloro dopo il terremoto del 1908 tendono a confermare questo concetto: due distacchi orizzontali, presumibilmente in corrispondenza ai ventri della sinussoide.

Quando fra i muri longitudinali non esistano muri trasversali, oppure questi distano fra loro più della lunghezza D di parete normale, che può ritenersi solidale con essi, i muri longitudinali non possono essere connessi in modo continuo altrocchè con strutture a *portale* o telaio verticale, semplice o doppio, (fig. 6 e 7) col cappello al livello del tetto ed un traverso a livello del solaio, robustamente connessi col massiccio o telaio orizzontale di fondazione. Questo nel caso che l'altezza dell' edifizio sia razionalmente limitata in modo da avere due soli piani, il piano terreno (1° piano) ed un piano superiore (2° piano), come si è osservato essere prudente che sia stabilito in causa del crescere dell' importanza dell' oscillazione coll'aumentare dell'altezza: in caso diverso occorrerebbe un maggiore numero di traversi, tanti quanti sono i solai sovrapposti. Il sistema dei portali o telai verticali poi, può essere consolidato riunendo i portali stessi con correnti posti, al livello del tetto e del solaio, nei muri longitudinali od in aderenza ai medesimi, in guisa da costituire *una baracca* per sè stante, ed in tal caso le murature possono anche avere soltanto ufficio di riparo rispetto agli agenti meteorici o di isolamento o scomposizione in vani, senza funzione di elemento portante. È opportuno osservare che quando esistono correnti longitudinali ed i solai sono così costituiti da offrire valida resistenza a deformazioni conseguenti a forze agenti nel loro piano, questi solai rendono i correnti solidali fra loro e quindi, se connessi con muri trasversali, vengono a creare un organo atto a rinforzare l'azione dei portali, opponendosi efficacemente alla loro deformazione in modo comparabile a quella di una trave disposta in piano orizzontale e validamente appoggiata sui muri trasversali limitanti l'ambiente considerato. È evidente che prendendo in esame l'azione sismica con direzione normale a quella precedentemente studiata diventano longitudinali (cioè perpendicolari alla direzione dell'azione sismica) quei muri che prima erano trasversali, e trasversali quelli che venivano detti longitudinali. Per direzioni intermedie si dovrà necessariamente ricorrere al solito principio di decomporre l' azione sismica, sostituendovi le sue componenti secondo le due direzioni che interessa di assoggettare ad esame. È quasi inutile avvertire che non potendosi prevedere *a priori* la direzione che potrà avere il moto sismico, la ricerca di stabilità viene fatta secondo due direzioni scelte ad arbitrio, ordinariamente ortogonali tra loro e, semprechè sia possibile, normali e parallele ai muri d'ambito e di telaio dell'edifizio studiato; in dipendenza ai principî elementari della meccanica rimane così assicurata la stabilità rispetto ad una direzione qualsiasi. Così pure è ovvio che in qualche caso, invece di consolidare un muro rendendolo solidale con altri nei modi sopra indicati, possa convenire di ottenerne il consolidamento creando lungo il medesimo ed a distanze non superiori a D linee di maggiore resistenza con ingrossamenti, sproni, pilastri, lesene od altro.

6. A questi concetti fondamentali debbono essere informate le norme tecniche per costruzioni nuove e per riparazioni di edifizi in regioni sismiche, ed infatti le disposizioni emanate dai poteri costituiti in varie circostanze prescrivono le fondazioni a piattaforma od almeno ad elementi solidali, la solidarietà fra le murature e gli ele-

menti del tetto e dei solai, il baraccamento dell'edifizio, la distribuzione delle masse in modo che il centro di gravità dell'edifizio riesca tanto basso quanto è possibile, la limitazione delle altezze dei fabbricati, degli aggetti e l' esclusione delle strutture spingenti. Tali criteri fondamentali vengono d'ordinario svolti e particolareggiati nei regolamenti ufficiali con speciale riguardo alle singole partite costruttive e si aggiungono norme speciali relative alla larghezza delle strade ed alle distanze fra i diversi edifizi, a salvaguardia delle persone e per permettere facile scampo in caso di infortunio sismico.

7. Le disposizioni indicate rivestono prevalentemente carattere tecnico, bisogna però ricordare, che per le regioni sismiche, oltre ai calcoli e criteri usuali inerenti a tutte le costruzioni edilizie, all' intento di proporzionare le dimensioni degli organi di collegamento agli sforzi che debbono sopportare, occorre istituire una speciale ricerca per determinare le condizioni di sollecitazione e resistenza per le catene, i portali o telai verticali, i correnti ed i baraccamenti da mettere in opera.

Un' analisi particolareggiata della questione si presenta come ricerca assai complicata, ed anche introducendo ipotesi semplificative si riesce sempre a formule complesse e di uso difficile nella pratica. L' ingegnere o l' architetto nell' esercizio della sua professione ha bisogno di criteri direttivi semplici e di formule facili ad interpretare e ad applicare. Per soddisfare a questo bisogno occorre istituire una ricerca latamente approssimata, atta a fornire per un determinato tipo costruttivo (case ad un piano, oppure a due piani etc. con altezza non superiore ad un limite determinato) formule che corrispondano a condizioni di stabilità medie, siano facili da applicarsi e tali da garantire, anche in caso estremo, rispetto alla ruina degli edifizi. È evidente che il criterio di richiedere condizioni che assicurino la stabilità entro i limiti ordinari di sicurezza anche nei casi estremi, se astrattamente desiderabile, applicato nella pratica per fenomeni che colla massima violenza si verificano soltanto ad intervalli, il più delle volte molto lunghi, importerebbe vincoli e spesa esagerata e diventerebbe economicamente proibitivo. Sembra quindi miglior consiglio attenersi ad un' analisi fatta coll' intento di garantirsi nel caso di estrema violenza soltanto rispetto alla ruina degli edifizi, ciò che salva la vita delle persone, riesce economicamente sopportabile e non impedisce, a chi lo desidera, di garantirsi maggiormente introducendo nelle formule coefficienti di sicurezza a margine più elevato.

8. Per l' esecuzione di un calcolo regolare di resistenza occorre determinare:

1. L'effetto dinamico dovuto alla vibrazione sismica.
2. La distribuzione degli sforzi nei vari elementi della struttura edilizia.

L' effetto dinamico, in mancanza di dati più precisi ed in analogia a quanto è accettato per le sollecitazioni dinamiche, cui sono soggetti i ponti, i solai ecc..., può in via di prima e larga ricerca approssimativa essere rappresentato da una forza proporzionale al peso. Infatti l'equazione di coesione (condizione di garanzia rispetto

alla rottura) prende in esame solo le deformazioni unitarie, oppure i carichi unitari che alle medesime sono proporzionali, indipendentemente dal fatto che esse siano prodotte da azione statica oppure dinamica. È per questa ragione che nella scienza delle costruzioni viene accettato il concetto di rappresentare un effetto dinamico con un carico statico capace di produrre la stessa deformazione unitaria. Mantenendoci consoni a questo principio, nei calcoli che seguiranno riterremo rappresentato l'effetto dinamico del terremoto da forze agenti allo stato statico e proporzionali al peso delle singole parti.

Per quanto riguarda il moto sussultorio, tenuto conto delle premesse e con riguardo all' esclusione assoluta delle strutture spingenti, l' effetto del sussulto appare ampiamente contemplato considerandolo proporzionale ad un aumento del peso, ragguagliato al 50 $^0/_0$. (Sollecitazioni dinamiche nelle travature, ponti etc... (*)).

Pel moto ondulatorio, considerando

Che le massime accelerazioni sismiche in Europa risulterebbero dalle osservazioni fatte circa mm. 2400, ossia circa un quarto della gravità;

Che i terremoti violentissimi e disastrosi avvengono a lunghi intervalli per cui, in omaggio all' economia del fabbricare, per quanto è stato detto sopra, basterà eseguire il calcolo di stabilità in base ad un terzo del massimo valore dell'accelerazione, giacchè, se anche gli sforzi unitari a lunghi intervalli triplicassero, resterebbe sempre un margine sufficiente rispetto alla rottura, cioè un coefficiente di sicurezza di circa $^1/_3$ per le murature e pel legno e pel metallo tra $^2/_3$ e $^3/_4$;

Che eseguendo il calcolo inverso a quello di progetto per edifizi baraccati, che hanno resistito benissimo ai terremoti più violenti, si trova che l' azione sismica di ondulazione viene rappresentata da forze, supposte agenti staticamente, non molto diverse da $^1/_{12}$ del peso P:

$$Q = \mu P = \frac{1}{12} P \text{ (**)};$$

Che le ampiezze d' oscillazione sono maggiori, od almeno possono essere maggiori, col crescere dell' altezza del fabbricato, come è anche dimostrato da apposite esperienze eseguite al Giappone (***),

appare che l' effetto sismico prodotto dal moto ondulatorio possa essere con sufficiente approssimazione rappresentato

al piano terreno (1° piano) da $^1/_{12}$ del peso

$$Q = \mu_1 P = \frac{1}{12} P$$

(*) Canevazzi S. Meccanica applicata alle costruzioni (Arte del Fabbricare) Capitolo VI.

(**) Relazione della Commissione incaricata di studiare e proporre norme edilizie obbligatorie pei Comuni colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 e da altri anteriori. Giornale del R. Genio civile. Aprile 1909 pag. 70-71.

(***) Vedi Montessus de Ballore — La science séismologique 1907.

al piano superiore (2° piano) da $\frac{1}{8}$ del peso

$$Q = \mu_2 P = \frac{1}{8} P.$$

La variazione del coefficiente dal primo al secondo piano viene giustificata anche dalla maggiore ampiezza di oscillazione che può verificarsi al piano superiore (*).

9. In relazione alla ricerca degli sforzi subiti dai varî elementi della costruzione devesi osservare che nei riguardi dei *moto sussultorio*, escluse che siano le strutture spingenti, il calcolo in base al principio ammesso non presenta alcuna difficoltà. Esso corrisponde in tutto al calcolo ordinario di qualsiasi costruzione edilizia coll' avvertenza che il peso reale (peso proprio e sovraccarico) va aumentato del 50 $^0/_0$, cosa che in via pratica corrisponde ad aumentare in eguali proporzioni le sezioni resistenti teoriche degli elementi soggetti a tensione o compressione semplice e sforzo di taglio ed i momenti di resistenza di quelli soggetti a flessione. In altri termini la costruzione deve presentare sezioni resistenti maggiori dell' ordinario, e quindi un aspetto di sensibile robustezza rispetto alle costruzioni usuali, cosa che equivale a dire che in base ai carichi ordinari essa deve essere calcolata prendendo come limite dei carichi permanenti un valore uguale a $^2/_3$ di quello che viene usualmente accettato.

Si può osservare che le condizioni di sovraccarico di capitolato difficilmente si verificheranno al momento del terremoto, per cui, se non consigliabile, potrebbe forse essere tollerabile un calcolo fatto aumentando del 50 $^0/_0$ il solo carico fisso e lasciando invariato quello accidentale.

10. Nei riguardi del moto ondulatorio il calcolo di stabilità si presenta più complesso e difficile in causa del numero di elementi che occorre prendere in considerazione e del modo particolare col quale si ammette vengano sollecitati. All' intento di semplificare il problema appare accettabile l' ipotesi di supporre diviso idealmente l' edifizio in zone o *panelli* con piani paralleli, ed ordinariamente paralleli anche alla direzione supposta pel moto sismico ondulatorio, distanti fra loro non più della lunghezza D, uguale al doppio dell' estensione entro la quale, nelle murature che si considerano, si fa sentire in salienza efficacemente l' azione di solidarietà fra muri che si tagliano ortogonalmente. Determinate le condizioni necessarie per l' equilibrio di una zona, se tutte le zone saranno stabili rispetto al moto sismico, tanto nella direzione prima studiata quanto in altra, che ordinariamente si sceglie ortogonale alla prima, lo sarà necessariamente l' intero edifizio. I muri d' ambito e quelli di telajo ordinariamente nelle costruzioni civili sono ortogonali fra loro: in questo caso, supposta la direzione del moto sismico normale ad un muro d'ambito, questo e quelli che gli sono paralleli si dicono longitudinali, trasversali invece quelli che hanno direzione ortogonale, cioè

(*) I due piani possono oscillare sincronamente nello stesso senso oppure in senso opposto in modo assimilabile latamente ad un pendolo a filo flessibile composto di due masse distinte, sufficientemente distanti fra loro - Vedi Panetti: Illustrazioni tecniche ecc. (Giornale del Genio civile 1913).

parallela alla direzione supposta pel moto sismico. Quando l' ortogonalità supposta non si verifica, allora le varie zone potranno anche avere andamento inclinato rispetto alla direzione del moto sismico; in tal caso si applicherà il solito principio della decomposizione delle forze secondo le direzioni oggetto di studio. La direzione del moto sismico non è nota *a priori*, quindi, per essere garantiti rispetto ad ogni eventualità, questo studio deve essere fatto secondo due diverse direzioni, che è opportuno scegliere ortogonali fra loro. (Rimane così compresa anche l' eventualità di un moto vorticoso, sebbene appaia cosa poco probabile).

11. Dividendo l' edifizio in zone di larghezza d non superiore a D ($d \leq D$) ma non astrette ad avere uguale larghezza, si possono presentare due casi:

a) Che esista una parete trasversale (parallela all' asse della zona e d' ordinario coincidente con esso) resistente e collegante fra loro i muri longitudinali (diretti normalmente all' asse della zona);

b) Che non esista alcuna parete trasversale, che colleghi fra loro i muri longitudinali.

Il calcolo poi di stabilità può essere svolto seguendo due criteri diversi:

1° Considerando per quanto è possibile lo stato reale presumibile, cercando di risolvere il problema il più razionalmente e colla maggiore approssimazione possibile. Ciò naturalmente conduce ad un procedimento analitico alquanto complesso ed a calcoli numerici indaginosi e laboriosi nelle applicazioni pratiche.

2° Considerando soltanto condizioni medie e ragguagliate, all' intento di arrivare con facilità a criteri e formule largamente approssimate sì, ma semplici e di immediata applicazione nella pratica per un calcolo indiziario e di gran massima.

Il primo metodo ha importanza scientifica superiore ed ammette la possibilità di trattare distintamente, anche per uno stesso tipo costruttivo (*), i varî casi che si possono presentare (**). Esso tuttavia appare per ora come piuttosto adatto a fornire materia per studî teorici, che a tempo opportuno potranno in seguito essere sintetizzati in un procedimento di pratica e diretta applicazione. Questa considerazione dipende dal fatto che, volendo attualmente applicare tale metodo, è indispensabile ancora introdurre ipotesi, certamente razionali, ma non sempre giustificabili in modo esauriente e col riscontro dell' esperienza, per cui in tali condizioni anche una ricerca latamente approssimata conserva sempre molto valore.

Il secondo metodo, che potrebbe anche dirsi *metodo abbreviato di prima approssimazione*, pur essendo teoricamente deficiente, ha il vantaggio di fornire pochi e semplici criterî medî di prima e lata indicazione, corrispondenti ad una data categoria di edifizî e riassumibili come i dati di un ordinario manuale d' ingegneria, e quindi di interesse pratico assai notevole. Esso limita il suo compito unicamente ad offrire una guida, che entro limiti largamente approssimati valga a determinare le

---

(*) Cioè ad un piano, a due piani etc. come è stato detto sopra.

(**) A questo riguardo sono molto interessanti gli studî pubblicati dall' Ing. Danusso e dal Prof. Panetti.

dimensioni di armature e disposizioni, che l' intuizione ha suggerito e l' esperienza ha dimostrato utili ed anche efficaci rispetto agli scuotimenti sismici (*).

Dato l' intento, prefisso in questo studio, di arrivare a criteri e formule semplici, latamente approssimate e da applicare come prima indicazione in una ricerca di massima per le case ordinarie d' abitazione a due piani nelle regioni sismiche, e data l' incertezza che regna su tutta la questione, tanto riguardo alle sollecitazioni quanto al contributo offerto alla resistenza dell' insieme da ogni singolo elemento (resistenza di compagine), per lo svolgimento ulteriore verrà seguito unicamente il secondo metodo. I risultati così ottenuti saranno di valido aiuto al progettista e potranno tranquillizzare sulla stabilità degli edifizi ordinari, sia pel modo di deduzione, quanto anche, e specialmente, pel fatto che edifizî meno razionalmente armati, ed anche non armati, ma eseguiti con cura, hanno resistito a violentissimi terremoti. Un' indagine più minuta, atta ad apprezzare le differenze fra caso e caso per diversità di altezza di piani ed altro, allo stato attuale delle cognizioni, appare eccessiva rispetto ai bisogni della tecnica esecutiva.

12. Nelle regioni sismiche sono consigliabili edifizi bassi e la migliore soluzione sarebbe indubbiamente quella di costruire solo case ad un unico piano. Volendo però tener conto delle esigenze di agglomerazione dei grandi centri, generalmente nelle prescrizioni tecniche relative ai terreni soggetti a terremoti si suole permettere due piani con un' altezza media complessiva del fabbricato non superiore a circa m. 10 (dieci).

Riteniamo quindi limitato lo studio a questo tipo di edifizi ed indichiamo con

D la massima larghezza assegnabile ad una zona di studio (a seconda del materiale e del modo di messa in opera, tra dieci e venti volte la grossezza dei muri longitudinali): tenute presenti le condizioni medie di esecuzione si ritiene $D = 5^m,00$;

$d \lesseqgtr D$ la larghezza della zona di fabbricato in esame;

H l' altezza dell' edifizio, h_1 l' altezza del piano 1°, h_2 quella del piano 2°, h la somma delle altezze dei due piani in guisa che sia $h = h_1 + h_2$;

z la sopraelevazione del pavimento del piano terreno rispetto al piano d'ormeggio delle armature montanti, ordinariamente il piano del suolo circostante, ed allora $H = h_1 + h_2 + z$;

s lo spessore medio ragguagliato dei muri, s' quello delle pareti trasversali;

B la distanza fra i muri d'ambito longitudinali, b_1 e b_2 le distanze fra i muri longitudinali d' ambito e quello intermedio di colmo;

ρ il valore della densità del materiale (peso per metro cubo), e lo spessore del solajo o del tetto ragguagliato in modo che sia $e\rho$ uguale al peso π per metro quadrato di solaio o di tetto (e_1 pel solaio, e_2 pel tetto);

σ il valore limite ammissibile come sforzo interno unitario pel materiale preso in esame.

Se nella zona considerata e secondo la mediana, od anche parallelamente alla medesima, esiste un' armatura o portale con maglie quadrangolari riempite da muratura

(*) Vedi sopra ai numeri 2 - 3 - 4 - 5.

o rese rigide mediante diagonali e controdiagonali, oppure completamente libere, riteniamo indicato con

M_1, M_2, M_3 rispettivamente i momenti flettenti nel ritto del portale inferiore al traverso, nel ritto superiore e nel cappello e finalmente nel traverso (fig. 3 ; 6 e 7)

J_1, J_2, J_3 ordinatamente i momenti d' inerzia delle sezioni resistenti delle stesse membrature ;

W_1, W_2, W_3 ordinatamente i valori che debbono avere nelle stesse membrature i momenti di resistenza spettanti alle singole sezioni ;

v' la distanza della fibra estrema dall' asse neutro in una sezione resistente qualsiasi, in guisa che sia

$$W_1 = \frac{J_1}{v'},\quad W_2 = \frac{J_2}{v'},\quad W_3 = \frac{J_3}{v'}$$

V Lo sforzo di taglio orizzontale ;

α_1, α_2, α_3 la percentuale rispetto alla muratura del materiale impiegato nelle corrispondenti membrature ad intento di consolidamento ;

U il volume totale dell' armatura e ψ il suo rapporto al volume della muratura.

Caso I°.

13. Ogni zona contiene una parete di collegamento fra i muri longitudinali, dei quali la salienza r rispetto alla detta parete di collegamento dovrà sempre sodisfare alla relazione $r \leqq \frac{D}{2}$: d' ordinario la parete sovraindicata è disposta secondo la mediana della zona considerata.

a) Se la parete trasversale è costituita da un vero e proprio muro compatto dello spessore di almeno due teste di mattone, cioè non meno di circa m. 0,25, allora, purchè si supplisca alla deficenza di resistenza a tensione e scorrimento, caratteristica nelle murature, con opportuni legamenti all' intento di impedire le dislocazioni locali, la zona si comporta rispetto all' azione sismica in modo largamente comparabile a quello di una mensola incastrata in basso. Supponiamo per semplicità di calcolo di rappresentare l' effetto sismico tanto pel primo che pel secondo piano col valore medio $\mu = \frac{1}{10}$ del peso, come quello che allo stato attuale delle cognizioni sembra essere il più conveniente rispetto ai terremoti più disastrosi che si sono verificati in Europa. Non si esclude però che ulteriori studî possano consigliare modificazioni non solo, ma anche che il detto rapporto possa essere variato a seconda del grado di sismicità della regione, nella quale verrà eseguita la costruzione : la determinazione esatta del valore di μ è di competenza della geodinamica.

Se si osserva che la sopraelevazione z del piano terreno è ordinariamente molto piccola, per cui praticamente si può ritenere $z = 0$, $H = h = h_1 + h_2$, e che in

causa della distanza, che intercede fra i muri longitudinali d'ambito, invece della formola $M = \frac{RJ}{v'}$, detta a l'area del nucleo resistente a tensione (a compressione resiste sempre la muratura) si può impiegare la formula approssimativa $M = \sigma a B$, allora per un corpo di fabbrica semplice, ritenuto come condizione media $h_1 = h_2$,

$$a = \frac{M}{\sigma B} = \frac{2\rho}{10\,\sigma B} sd \frac{H^2}{2} + \frac{3}{2} \frac{\rho}{10\,\sigma} edH$$

$$a = \frac{\rho}{10\,\sigma B} dH \left\{ sH + 1{,}50\,Be \right\} \qquad (1)$$

ed in percentuale di muratura, posto $a = \alpha sd$,

$$\alpha = \frac{a}{sd} = \frac{M}{sdB\sigma} = \frac{\rho}{10\,\sigma} \frac{H^2}{B} + \frac{3}{20} \frac{\rho}{\sigma} \frac{eH}{s} \quad (*) \qquad (2)$$

se si pone

$\rho = 1800^{\text{kg.}}$ $\qquad \sigma = 9000000^{\text{kg.}}$

$H = 10^{\text{m}},00$ $\qquad B = 6^{\text{m}},00$

risulta

$\alpha = 0,0004$ $\qquad a = 0,0004\,ds$

Il grado di elasticità dell' edifizio influisce indubbiamente sulla trasmissione al medesimo dell' energia sismica, ma difettano dati sufficienti a definire la questione anche col semplice uso di un coefficiente di correzione. Se si tiene conto che è stata trascurata completamente la resistenza delle murature, appare potersi ritenere con tranquillità sufficientemente rassicurati da un aumento del 25 % nell' armatura, portando cioè nel caso medio considerato la percentuale pel materiale metallico a 0,5 ‰.

Per garantire ogni parete da dislocazioni provenienti da eventuale deficenza di resistenza a tensione e taglio conviene inquadrarle fra collegamenti disposti in corrispondenza agli spigoli degli ambienti. Ritenuta la sollecitazione al taglio inferiore a quella prodotta dal momento flettente, come risulta dal fatto che la muratura è atta ad offrire una certa resistenza al taglio, più o meno a seconda dei casi, e dalla relazione

$$V = \frac{\rho}{10} \left\{ 2sdH + Bs'H + 2eBd \right\}$$
$$A_t = \frac{5}{4} \frac{V}{\sigma} \qquad (3)$$

la formula di stabilità al rovesciamento dà il quantitativo di area d' armatura pei muri d'ambito; questa però, per quanto è detto sopra, deve inquadrare tutte le pareti e funzionare come organo di contenimento, di quì la necessità di disporre ca-

(*) È degno d'osservazione il fatto che in questa formula solo H entra al quadrato, per cui H è l'elemento principale determinante la percentuale α.

tene secondo tutti gli incroci delle superfici resistenti componenti il fabbricato, siano esse solai, coperto, muri d' ambito e di telaio. Da questa considerazione, con riferimento al calcolo delle cinture e montanti di ingabbiamento risulta la convenienza di usare per le catene intramezzate, disposte cioè in corrispondenza agli spigoli dei singoli ambienti, lo stesso quantitativo di sezione resistente dato dalla formula (1) per i muri d' ambito, tenendo anche conto, volendo, del piano cui la formola viene applicata (*).

Da quanto è stato detto si può dedurre la regola seguente:

Pei fabbricati a telaio fitto, cioè tale che i muri distano fra loro meno di D (come valore massimo $D = 5^m,00$) e disposti in forma di corpo semplice, si dovranno disporre catene agli incroci delle superficie resistenti in corrispondenza a tutti gli spigoli degli ambienti, collegandole fra loro. L' area della sezione resistente di tali catene nel caso della muratura ordinaria e con dimensioni medie usuali sarà circa 0,5 $^0/_{00}$ se sono di ferro, da 6 a 7 $^0/_{00}$ se sono in legno, dell'area della sezione murale fatta con un piano normale allo spigolo e competente allo spigolo stesso, cioè limitata dalle mezzerie fra muro e muro e piano e piano.

Se il corpo di fabbrica è doppio, alla base dell' edifizio e per $z = 0$

$$a = \frac{M}{B\sigma} = \frac{\rho}{10\,B\sigma}\left\{1{,}50\,sdH^2 + 1{,}50\,edBH\right\} \qquad (4)$$

$$\alpha = \frac{M}{sd\,B\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma}\left\{1{,}50\,\frac{H^2}{B} + 1{,}50\,\frac{eH}{s}\right\} \qquad (5)$$

Coi valori precedenti di S, σ, H ed $\frac{e}{s}$, fatto $B = 10$ risulta ancora $\alpha = 0{,}0004$ per cui la norma esposta, sempre nel caso di dimensioni medie usuali, vale anche pel corpo di fabbrica doppio ed a più forte ragione pel corpo di fabbrica triplo. Quando le varie dimensioni si scostano da quelle medie considerate, allora pel calcolo delle sezioni resistenti, invece di assumere la percentuale media indicata, si dovrà ricorrere alle formule (1) e (2) oppure (4) e (5). Ciò dovrà anche farsi quando si voglia variare la sezione dell'armatura da piano a piano, modificando opportunamente le formule (4) e (5).

Se la sopraelevazione z del pavimento del piano terreno rispetto al suolo circostante diventasse notevole, allora tornando opportuno tener conto dell'effetto del pavimento del piano terreno, le formole (1) a (5) e (7^{bis}) dovrebbero essere leggermente modificate, si avrebbe cioè, detto n il numero dei muri longitudinali della zona,

$$M = \frac{\rho}{10}\,d\left\{ns\,\frac{H^2}{2} + 3\,Be\left(\frac{h}{2} + z\right)\right\}$$

$$a = \frac{\rho}{10\,B\sigma}\,d\left\{ns\,\frac{H^2}{2} + 3\,Be\left(\frac{h}{2} + z\right)\right\} \qquad (4'_1)$$

$$V = \frac{\rho}{10}\,(ndsH + s'HB + 3Bde) \qquad (7_1^{bis})$$

(*) Cioè quando si voglia far variare il quantitativo di sezione resistente da piano a piano. Pel piano superiore $a = \frac{\rho}{10\,B\sigma}\,(sdh_2^2 + Bedh_2)$.

14. Le catene di collegamento nei muri interni potranno essere disposte secondo l'asse degli incroci dei muri e dei solaj, oppure binate in aderenza alle pareti, ed all' intento di assicurare la compagine dei muri che inquadrano, dovranno essere messe in opera con sufficiente tensione iniziale, circa e non meno di un kilogramma per m. m. q. di sezione metallica. Quanto ai muri d' ambito, dovendo le catene funzionare come organi di contenimento, dovranno essere disposte in aderenza al paramento esterno delle murature in guisa da chiuderle come entro una gabbia (*ingabbiamento* dell' edifizio). Negli incroci le catene dovranno essere saldamente connesse fra loro all' intento di riescire organi efficaci per l' inquadramento delle pareti. Le catene (*montanti* e *cinture*) corrispondenti ai muri d' ambito e costituenti l' ingabbiamento del fabbricato, nei loro singoli tronchi, possono essere considerate come solidi resistenti a flessione, se perfettamente rettilinee, oppure come resistenti a tensione se disposti con leggera curvatura in forma di catenaria. Quando la sezione presenti un piccolo momento d' inerzia trasversale, la catenaria si forma naturalmente per effetto della deformazione elastica ed il calcolo di queste membrature verrà esposto in fine di queste note (num. 23), considerando globalmente anche il problema della riparazione degli edifizî lesionati, per evitare una ripetizione e non interrompere l'esposizione dei calcoli delle membrature principali dell' armatura (Vedi N. 22).

Le catene in legname assumono dimensioni piuttosto forti, dovendo in questo caso la percentuale rispetto alla muratura riuscire elevata, circa il 6 od il 7 $^0/_{00}$. Esse presentano quindi un notevole momento d' inerzia trasversale, che le fa concorrere efficacemente alla rigidità dell' insieme in guisa che esse costituiscono in certo qual modo una baracca per sè stante. Pel metallo la percentuale è molto minore e se si usano sezioni circolari o rettangolari la rigidità trasversale delle medesime risulta insignificante. Questo fatto non ha grande importanza se le murature sono di ottima qualità in modo da essere garantiti rispetto a deformazioni delle medesime nel loro piano. Se non si può fare assegnamento sicuro sulla resistenza rispetto a tali deformazioni, come potrebbe avvenire per pareti in mattoni vuoti oppure della grossezza di una testa, allora conviene eseguire le catene in modo da offrire un momento di resistenza sufficiente a compensare rispetto ad eventuali deformazioni della parete. Questo risultato può essere ottenuto impiegando sezioni a nervature, oppure collegando con un leggero reticolato i due nuclei della catena eseguita binata, o finalmente, con maggiore economia, immergendo gli elementi costitutivi della catena in un getto di calcestruzzo di cemento. Per avere una guida si dovranno disporre le cose in modo che il momento di resistenza W risulti una determinata frazione di quello necessario nelle armature a portale. Esso potrà essere preso discrezionalmente ed a seconda delle condizioni particolari fra $^1/_{12}$ e $^1/_8$ di quello conveniente ai portali semplici e che verrà dato dalla formula (11) e (12) che determineremo studiando l'equilibrio dei portali di irrigidamento nel caso che i muri longitudinali non siano collegati da alcuna parete trasversale.

15. *b*) Se la parete trasversale è costituita da struttura doppia con vano interposto, o comunque non rigida o poco resistente a sforzi agenti nel suo piano (compressione

o taglio) allora la parete viene irrigidita mascherando nel suo interno organi di solidarietà. Quando non esistano aperture la soluzione più semplice è la realizzazione di un sistema triangolare ordinario a diagonale e controdiagonale, poichè la sollecitazione può aver luogo nei due sensi. Se poi nella parete vi sono aperture (porte, finestre) queste per norma tecnica debbono essere inquadrate da un robusto telaio con due lati prolungati fino all' incontro delle membrature di spigolo. I quadri risultanti in residuo, quando non siano fatti in solida muratura, verranno triangolati come e nelle condizioni sopra indicate in modo da renderli indeformabili. Qualche volta, per ragioni tecnico-esecutive, invece della triangolazione della parete può essere più conveniente la sua quadrettatura, come nel caso che esistano porte o finestre, anche se queste effettivamente non vi sono (p. es. parete di mattoni della grossezza di una testa): le membrature triangolari possono riuscire in molti casi di un collocamento in opera difficile o poco conveniente.

16. Detto V lo sforzo tagliante, γ l' angolo fatto colla verticale dalle membrature di contravventamento, A_d l' area complessiva media delle diagonali attive, cioè delle sole diagonali inclinate in un senso se sono poste in opera con sezioni a piccola rigidità trasversale, e delle diagonali e controdiagonali se hanno entrambe sezioni a media o grande rigidità trasversale, sarà

$$A_d = \frac{V}{\sigma \operatorname{sen} \gamma} \tag{6}$$

Se n è il numero dei muri longitudinali e si prescinde dal peso della parete trasversale, ritenuto $z = 0$ e quindi $H = h = h_1 + h_2$,

$$V = \frac{n\rho}{10} sdH + \frac{2\rho}{10} edB \tag{7}$$

Se con s' si indica lo spessore ragguagliato della parete in modo che sia $\rho s'$ uguale al suo peso per metro quadrato, volendone tener conto risulta

$$V = \frac{\rho}{10} \left\{ nsdH + 2edB + s'BH \right\} \tag{7$^{\text{bis}}$}$$

posto $\beta = \dfrac{A_d}{Bs}$ si ottiene

$$\beta = \frac{\rho}{10\,\sigma \operatorname{sen}\gamma} \left\{ \frac{ndH}{B} + 2\frac{ed}{s} + \frac{s'H}{s} \right\}$$

Se si fa $\rho = 1800^{\text{kg.}}$ $n = 3$, $d = 5^{\text{m}},00$, $H = B = 10$

$$\frac{e}{s} = 0{,}25, \quad \frac{s'}{s} = 0{,}1, \quad \operatorname{sen}\gamma = \sqrt{0{,}50}, \quad \sigma = 7^{10}$$

si ricava

$$\beta = 0{,}0004 \tag{8}$$

cioè 0,4 $^0\!/_{00}$ dell' area di una parete ideale in muratura, supposta esistere in luogo della parete reale e tale da adempiere all' ufficio considerato nel caso a) precedente-

mente studiato. Questo pel piano base dell'edifizio, al piano superiore l'area resistente si riduce circa alla metà. La scossa sismica poi deve essere considerata agente nelle due direzioni e conseguentemente, nel caso di diagonali e controdiagonali a piccola rigidità trasversale, le controdiagonali debbono avere la stessa importanza delle diagonali, restando i contrafissi o traversi orizzontali comuni ai due sistemi. In via approssimativa quindi il quantitativo d'area metallica occorrente si potrà ritenere non molto diverso da 0,0006 Bs (0,0004 Bs pei traversi e le diagonali e circa 0,0002 Bs per le sole controdiagonali).

Caso 2°.

17. Nella zona di larghezza $d \lesseqgtr D$ non esiste alcuna parete ad andamento trasversale e quindi coincidente coll'asse della zona o ad esso parallela, che colleghi fra loro i muri longitudinali. — In queste condizioni la zona non può essere irrigidita ed i muri longitudinali non possono essere resi solidali altrocchè impiegando un portale robustamente connesso col masso o telaio di fondazione con cappello in corrispondenza al coperto dell'edifizio e traverso di connessione al livello del solaio del primo piano, ed è sempre opportuno che cappello e traverso siano collegati e resi solidali colle strutture del tetto e del solaio. A seconda poi che il corpo di fabbrica è semplice, doppio o triplo, sarà semplice doppio o triplo anche il portale intramezzato di irrigidimento.

Dipendentemente dal modo col quale l'edifizio viene composto si possono specialmente distinguere due disposizioni caratteristiche distinte :

a) I portali sono indipendenti fra loro o, se anche riuniti da correnti al livello del solaio e del tetto, questi non sono in alcun modo trattenuti e seguono liberamente il moto di deformazioni dei portali :

b) I portali sono riuniti solidamente con correnti situati nelle pareti longitudinali od in aderenza alle medesime, ordinariamente al livello del solaio e del tetto, e, per l'esistenza di muri trasversali a distanza non superiore a $3D$, i correnti stessi sono trattenuti nel loro movimento dai muri, supposti completamente rigidi, in guisa che i detti correnti possono concorrere insieme ai portali solidalmente per opporsi alla deformazione della zona considerata (*).

Portali e correnti nel loro insieme costituiscono una baracca per sè stante, che resiste al moto sismico ondulatorio utilizzando soltanto i portali nel primo caso ed i portali ed i correnti nel secondo, ed il problema della stabilità si riduce a determinare

---

(*) Il principio della cooperazione dei portali o telai verticali coi telai orizzontali al livello del solaio e del tetto fu concordato col Prof. M. Panetti. Anzi il coefficiente $\frac{1}{2}$ che sarà introdotto nelle formule (14), dapprima soltanto intuito, è stato in seguito per così dire legittimato da ricerche, fatte dal Prof. Panetti sulla cooperazione degli elementi sovraccennati alla resistenza d'insieme, seguendo il metodo normale di ricavare le equazioni risolventi ponendo l'eguaglianza fra le espressioni delle freccie di deformazione nei punti comuni.

il valore del momento di resistenza alla flessione $W = \frac{M}{\sigma} = \frac{I}{v'}$ delle varie membrature dei correnti e dei portali sufficienti a garantire l' indeformabilità del telajo.

Indichiamo con (Fig. 6, 7) F_1 ed F_2 i carichi sismici concentrati nei nodi B e C, con R_1 ed R_2 i pesi sismici delle pareti AB e BC: per le pareti analoghe del portale i pesi sismici saranno indicati colle stesse lettere.

Prescindendo dagli effetti locali, che in base al principio della sovrapposizione degli effetti potranno sempre essere esaminati a parte, e considerando *ad maximum* il traverso ed il cappello come perfettamente rigidi, nel caso di un portale semplice, supponendo, come dato medio di ragguaglio,

$$h_1 = h_2 = \frac{1}{2} h$$

riferendoci per ora alle sole azioni che tendono a deformare le maglie quadrangolari, si ottiene

$$R_1 = \frac{1}{2}\frac{\rho}{10} sdh \quad S_1 = \frac{1}{2}\frac{\rho}{10} eBd \quad F_1 = S_1 + \frac{R_1 + R_2}{2}$$

$$R_2 = \frac{1}{2}\frac{\rho}{10} sdh \quad S_2 = \frac{1}{2}\frac{\rho}{10} eBd \quad F_2 = S_2 + \frac{R_2}{2}$$

$$F_1 = \frac{1}{2}\frac{\rho}{10} eBd + \frac{1}{2}\frac{\rho}{10} sdh$$

$$F_2 = \frac{1}{2}\frac{\rho}{10} eBd + \frac{1}{4}\frac{\rho}{10} sdh \qquad (9)$$

$$M_1 = (F_1 + F_2)\frac{h}{4} = \frac{3}{16}\frac{\rho}{10} sdh^2 + \frac{1}{4}\frac{\rho}{10} eBdh$$

$$M_2 = F_2 \frac{h}{4} = \frac{1}{16}\frac{\rho}{10} sdh^2 + \frac{1}{8}\frac{\rho}{10} eBdh$$

$$M_3 = M_1 + M_2$$

Una parte notevole della parete AB, regge da sè all' urto sismico, cioè circa una altezza di parete uguale a dieci volte lo spessore (nell' ipotesi di $\mu = \frac{1}{12}$ come pare convenga assumere per le murature al piano terreno) per cui senza grave errore (*)

(*) Per un muro di altezza h_1 e grossezza s_1, essendo $\frac{h_1}{s_1} = m$, il centro di pressione alla base dista dal baricentro ks_1; k viene dato dalla formula $\rho h_1 s_1 \cdot ks_1 = \frac{\rho h_1 s_1}{\mu}\frac{h_1}{2}$ da cui $k = \frac{h_1}{2\mu s_1} = \frac{m}{2\mu}$: se $m = 10$, $\mu = \frac{1}{12}$, $k = \frac{10}{24} = 0{,}42$.

Per un muro qualsiasi del piano terreno la spinta orizzontale è $\frac{P}{\mu} = \frac{\rho s h_1}{2\mu}$ dalla quale bisognerà de-

e sempre stando entro la cerchia d'approssimazione stabilita per questa ricerca, si potrà trascurare il termine $\frac{1}{4}\frac{\rho}{10}sdh$ nell' espressione di F_1, e la cosa appare tanto più opportuna in quanto che il traverso in realtà non sarà perfettamente rigido come si è supposto. In questa supposizione risulta

$$\left.\begin{aligned} M_2 &= \frac{\rho}{10} dh \left\{ 0{,}0625\, hs + 0{,}125\, Be \right\} \\ M_1 &= \frac{\rho}{10} dh \left\{ 0{,}125\, hs + 0{,}250\, Be \right\} \\ M_3 &= \frac{\rho}{10} dh \left\{ 0{,}1875\, hs + 0{,}375\, Be \right\} \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

e formule analoghe si ricavano immediatamente nello stesso modo pel portale doppio o triplo. Applicando queste formule risultanti dalla considerazione di uno stato di cose medio approssimativo e ricordando che $W = \frac{M}{\sigma}$ risulta:

I.° per portale semplice

$$\left.\begin{aligned} W_2 &= \frac{M_2}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma} dh \left\{ 0{,}0625\, hs + 0{,}125\, Be \right\} \\ W_1 &= \frac{M_1}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma} dh \left\{ 0{,}125\, hs + 0{,}250\, Be \right\} = 2W_2 \\ W_3 &= \frac{M_3}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma} dh \left\{ 0{,}1875\, hs + 0{,}375\, Be \right\} = 3W_2 \\ W_3 &= \frac{3}{2} W_1 = 3W_2, \quad W_1 = 2W_2 \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

---

durre $Q = 2k\frac{s_1}{h_1}P$, cui resiste per se stesso il muro, e quindi la parte X di spinta da riportare sul portale, introducendola nel valore di R_1, sarà

$$X = P\left(\frac{1}{2\mu} - k\frac{s}{h}\right)$$

e nel caso speciale

$$X = \frac{1}{2}\rho sdh\left(\frac{1}{24} - 0{,}42\frac{s}{h_1}\right).$$

II.° per portale doppio

$$
\left.
\begin{aligned}
W_2 &= \frac{M_2}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma}\, dh \left\{ 0{,}0625\, hs + 0{,}083\, Be \right\} \\
W_1 &= \frac{M_1}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma}\, dh \left\{ 0{,}125\, hs + 0{,}166\, Be \right\} = 2\, W_2 \\
W_3 &= \frac{M_3}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma}\, dh \left\{ 0{,}1875\, hs + 0{,}250\, Be \right\} = 3\, W_2 \\
W_3 &= \frac{3}{2}\, W_1 = 3\, W_2, \quad W_1 = 2\, W_2
\end{aligned}
\right\} \qquad (12)
$$

Volendo tener conto dell' effetto totale della parete *AB* (ciò che sarebbe eccessivo) i valori di W_2 rimangono invariati nei due casi e W_3 rimane sempre uguale a $W_1 + W_2$. Quanto a W_1 esso assume il seguente valore

Portale semplice

$$W_1 = \frac{M_1}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma}\, dh \left\{ 0{,}1875\, hs + 0{,}250\, Be \right\}$$

Portale doppio (13)

$$W_1 = \frac{M_1}{\sigma} = \frac{\rho}{10\sigma}\, dh \left\{ 0{,}1875\, hs + 0{,}166\, Be \right\}$$

Il caso del portale triplo si deduce immediatamente dai precedenti. Si considerano due portali semplici resi solidali per il prolungamento del cappello e del traverso, ai quali si conserva la sezione trovata nel caso del portale semplice.

È interessante osservare che queste formule danno il momento di resistenza W. Questo può essere ottenuto con una sezione resistente semplice unica, oppure, qualora si dovesse ricorrere a dimensioni poco pratiche e difficilmente realizzabili, accollando due membrature od impiegando una sezione composta, oppure mista (ferro e calcestruzzo di cemento) o, finalmente, sdoppiando il portale coll' esecuzione di due strutture simili vicine, oppure separate da intervallo in guisa da avere una conveniente ripartizione nelle porte e nelle finestre, ed un effetto estetico soddisfacente.

18. Nelle formule superiori (11) e (12) che danno i valori di W non è tenuto conto dell' aiuto che può essere dato alla resistenza dell' edifizio dalla resistenza a tensione ed a scorrimento in grado variabile insita nelle murature e dalle reciproche influenze di compagine: ciò è stato fatto perchè fino ad oggi mancano studi sufficienti al riguardo. L' influenza di tali elementi varia a seconda dei materiali impiegati, della maestranza disponibile e delle pratiche tecniche locali; il loro effetto potrebbe ora

tutt' al più essere, approssimatamente ed in via empirica, sintetizzato da un coefficiente ε premesso al secondo membro delle (11) e (12). Non si esclude l' introduzione di tale coefficiente, ed in quest' ordine di idee, rappresentando cogli stessi simboli lineati i valori corretti dei momenti di resistenza W, sarebbe

$$\overline{W_1} = \varepsilon W_1, \quad \overline{W_2} = \varepsilon W_2, \quad \overline{W_3} = \varepsilon W_3.$$

Ciò potrà avvenire in base ai suggerimenti forniti dalla tecnica locale, ma, mancando in via generica dati sufficienti per una determinazione anche solo approssimata, non si è creduto di emettere apprezzamenti sul possibile valore di tale coefficiente ε, nè di metterlo espressamente in evidenza nelle formule, tanto in questo caso come nei due seguenti riassunti nelle formule (14) e (15); è evidente che il trascurare tale coefficiente ridonda a favore della stabilità dell' edifizio (si ritiene cioè $\varepsilon = 1$).

19. *b*) Se i correnti sono solidàli ai portali e la disposizione dell' edificio è tale che i correnti stessi vengano a riposare contro solidi muri trasversali distanti fra loro meno di $3d \lesssim 3D$ (in pratica da due a tre volte d), stabilita la condizione di solidarietà uguagliando le espressioni delle freccie di deformazioni nelle due strutture, si trova il rapporto fra l' azione sismica sopportata da ciascuna e l'azione totale. Questo rapporto è funzione delle lunghezze delle membrature e del loro momento di inerzia trasversale. Se si considera però che per l' esistenza dei solai, anche se non eseguiti completamente indeformabili, la rigidità trasversale dei correnti deve necessariamente essere notevolmente aumentatata, ed il fatto che le lunghezze libere delle membrature nel portale e nel corrente sono praticamente rappresentate da numeri comparabili, appare non molto lontano dal vero ed accettabile in via di prima e larga approssimazione l' ipotesi che si possa ritenere gravare sul portale soltanto la metà dell'azione sismica complessiva (*).

Ammessa questa condizione di cose, i momenti di resistenza nelle membrature del portale, che indicheremo colle stesse lettere accentuate, saranno necessariamente uguali alla metà di quelli precedentemente trovati, e così pure i momenti fiettenti.

$$\begin{aligned} W'_1 &= 0{,}50\, W_1 & M'_1 &= 0{,}50\, M_1 \\ W'_2 &= 0{,}50\, W_2 & M'_2 &= 0{,}50\, M_2 \\ W'_3 &= 0{,}50\, W_3 & M'_3 &= 0{,}50\, M_3 \end{aligned} \qquad (14)$$

(*) Questa ipotesi, come già è stato osservato nella nota a pag. 35, viene avvalorata dalle ricerche fatte dal Prof. M. Panetti sulla collaborazione dei telai orizzontali con quelli verticali (portali) nella resistenza degli edifizî baraccati quando esistono muri trasversali a determinate distanze, contro i quali i correnti possano trovare appoggio.

Il momento di resistenza W'_4 nei correnti si potrà tenere eguale a W'_3

$$W'_4 = W'_3 = 0{,}50\, W_3 \qquad M'_4 = 0{,}50\, M_3$$

e questo risultato sarà certamente favorevole alla stabilità, perchè per debole che sia la compagine del solaio, essa, purchè il solaio sia eseguito secondo buone norme tecniche, concorrerà sempre in misura apprezzabile alla rigidità del sistema in senso trasversale nel piano del solaio, e così pure avverrà in quello del coperto.

Un' osservazione importante appare essere quella che se il solaio è formato con compagine tale da rendere solidale i correnti esistenti nei muri longitudinali, il momento d' inerzia viene grandemente aumentato e conseguentemente viene diminuita la parte di peso sismico sopportata dai portali. In queste condizioni i momenti resistenti delle membrature principali possono essere ancora diminuiti in larga misura e così pure i momenti flettenti. Si starà certamente entro i limiti di stabilità assumendo

$$\left.\begin{aligned} W''_2 &= \frac{1}{2}\, W'_2 = 0{,}25\, W_2 & \qquad M''_2 &= 0{,}25\, M_2 \\ W''_1 &= \frac{1}{2}\, W'_1 = 0{,}25\, W_1 & \qquad M''_1 &= 0{,}25\, M_1 \\ W''_3 &= \frac{1}{2}\, W'_3 = 0{,}25\, W_3 & \qquad M''_3 &= 0{,}25\, M_3 \\ W''_4 &= \frac{1}{2}\, W'_4 = 0{,}25\, W_3 & \qquad M''_4 &= 0{,}25\, M_3 \end{aligned}\right\} \qquad (15)$$

20. Nella ricerca di stabilità secondo la direzione ortogonale (o quasi in qualche caso) a quella prima considerata, nessuna osservazione speciale occorre pel caso di edifizî a telaio denso. In quello invece di fabbricati a telaio rado, e nei quali per conseguenza esistano armature a portale od a telaio verticale, è necessario fare le seguenti considerazioni :

a) Se i portali sono riuniti al livello del solaio e del coperto da correnti trasversali (paralleli alla direzione del moto sismico che si considera), cioè se esiste un'armatura a baracca, in tal caso non si deve far altro che ripetere metodicamente il calcolo in modo analogo a quello fatto considerando la direzione primitivamente supposta al moto sismico.

b) Se i portali non sono riuniti da correnti trasversali come è stato supposto in *a*), essi colle loro membrature nei tronchi liberi si trovano nelle stesse condizioni delle travi di un solaio, cioè debbono essere calcolate a flessione come le travi di un solaio, ritenendo che il peso per metro quadrato sia quello della muratura che loro compete moltiplicato sul coefficiente sismico μ. La stessa osservazione vale per le pareti intelajate e quadrettate, nelle quali sono linee resistenti le membrature, mentre le porzioni comprese agiscono come piastre (*) appoggiate alle medesime. Se la parete

(*) Vedi Föppl. Résitance des matériaux.

è molto estesa e la sua grossezza è limitata (mm. 17 in nota) l' intelajatura o quadrattura od anche l' ingabbiatura della medesima diventa una necessità.

Un' altra osservazione pure importante nei riguardi economici è che il momento flettente nel traverso varia linearmente da $+M_3$ a $-M_3$, ciò che permette di assumere per la parte mediana del traverso una sezione più piccola di quella portata dalle formule superiori, rinforzando le estremità con opportuni ingrossamenti e con squadre d' angolo rigide.

21. Nel caso particolare che la sezione resistente sia del tipo a due nuclei a, resi solidali con collegamento metallico o per immersione in calcestruzzo di cemento, si può determinare, in modo grossolanamente approssimato e con formula semplice, la percentuale del metallo rispetto alla muratura che occorre per irrigidire le maglie del telajo verticale o portale.

Sia $av = W = \frac{J}{v'}$, posto $a = \frac{W}{v} = \alpha sd$ e ritenendo $v = \frac{3}{4} s$ risulta

$$\alpha_1 = \frac{W_1}{sdv} = \frac{\rho}{10\sigma} \frac{h}{sv} \left\{ 0{,}125\, hs + 0{,}250\, Be \right\} \qquad (17)$$

ossia

$$\alpha_1 = \frac{2}{15} \frac{\rho}{\sigma} \frac{h}{s^2} \left\{ 0{,}125\, hs + 0{,}250\, Be \right\}$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{2} \alpha_1 \qquad \alpha_3 = \frac{3}{2} \alpha_1$$

ed il volume del metallo U viene dato da

$$\frac{U}{sd} = 2a_1 \frac{h}{2} + 2a_2 \frac{h}{2} + 2a_3 \frac{B}{2} + 2a_2 \frac{B}{2}$$

qualora si faccia $2B = h$ (18)

$$\frac{U}{sd} = \left(\alpha_1 + \frac{3}{2} \alpha_2 + \frac{1}{2} \alpha_3 \right) h$$

Da questa formula si ricava

$$U = hsd \left\{ \alpha_1 + 1{,}50\, \alpha_2 + 0{,}50\, \alpha_3 \right\}$$

$$U = \alpha_1 hsd \left\{ 1 + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} \right\} = 2{,}5\, \alpha_1 hsd \qquad (19)$$

Formule analoghe si ricavano nello stesso modo pel portale doppio.

Se si fa $z = 0$ $h = H = 10^m{,}00$, $B = 5^m{,}00$, $e = 0{,}10$, $s = 0{,}50$ si ottiene

$$\alpha_1 = 0{,}000\,68$$

$$U = 2{,}5 \times 0{,}000\,68 \cdot sdh = 0{,}001\,7 \cdot sdH \qquad (20)$$

Se i portali sono solidali coi correnti, allora in base alle formule (14 e 15) il volume di metallo pei soli portali si riduce alla metà, e ad un quarto, quando si possa fare assegnamento sulla solidarietà e rigidezza delle parti componenti i solai.

Se a comporre i portali ed i correnti della baracca si scelgono travi in legno od in metallo con sezioni di filiera, allora il quantitativo di materiale dovrà essere determinato in ogni caso in base ad apposito computo, che di sua natura riesce semplicissimo ed eseguibile in brevissimo tempo.

22. Determinati i momenti flettenti corrispondenti alle azioni deformatrici delle maglie dei portali ed i momenti di resistenza atti ad assicurarne la indeformabilità, è necessario assicurarsi rispetto al rovesciamento del sistema resistente e determinare gli sforzi T da esso dipendenti ed agenti nei muri di facciata (longitudinali estremi rispetto alla zona che si considera). A questo intento, procedendo in modo analogo a quello usato nel caso I°, basterà scrivere che TB è uguale al momento flettente dell' intera zona considerata come mensola incastrata in basso, trascurando la resistenza opposta dalle armature dei muri intermedî, se ve ne sono, con evidente vantaggio della stabilità dell' edifizio. Nei fabbricati a due piani conviene considerare i momenti rispetto ai piani medî, corrispondenti cioè ai punti di flesso dei ritti dei portali riguardati come formati con traversi completamente rigidi (*). Indicando con $\overline{M}_2$ il momento flettente a metà del piano superiore, con $\overline{M}_1$ il momento flettente a metà del piano inferiore e con $\overline{M}_0$ il momento flettente in corrispondenza al livello del suolo o meglio del piano di ancoramento dei portali, e finalmente con T_2, T_1, T_0 rispettivamente gli sforzi agenti sui ritti dei muri di facciata ai livelli indicati, sarà

$$T_2 = \frac{1}{B}\overline{M}_2 = \frac{1}{B}\left\{\frac{\rho}{10}dh\left(n\frac{sh}{32}+\frac{eB}{4}\right)\right\}$$

$$T_1 = \frac{1}{B}\overline{M}_1 = \frac{1}{B}\left\{\frac{\rho}{10}dh\left(n\frac{9sh}{32}+eB\right)\right\} \qquad (21)$$

$$T_0 = \frac{1}{B}\overline{M}_0 = \frac{1}{B}\left\{\frac{\rho d}{10}\left[ns\frac{H^2}{2}+3eB\left(\frac{h}{2}+z\right)\right]\right\}$$

In corrispondenza ai solaî del primo piano e del piano terreno si troverebbe rispettivamente

$$T'' = \frac{M''}{B} = \frac{\rho}{10}dh\left(\frac{1}{8}nsh+\frac{1}{2}Be\right), \quad T' = \frac{M'}{B} = \frac{\rho}{10}dh\left(\frac{1}{2}nsh+\frac{3}{2}Be\right) \qquad (21)$$

Gli sforzi T debbono essere composti coi momenti M_1 e M_2, e coll' insieme delle azioni sopra considerate bisogna anche comporre gli effetti locali di carichi eventuali agenti sulle membrature, ed in particolare modo sui traversi e sui correnti, ed il peso proprio quando tali azioni agiscono o possono agire contemporaneamente e cumularsi. Quando i portali sono riuniti da correnti solidali ed appoggiati contro muri trasversali

(*) V. Giornale del Genio civile. Aprile 1909.

rigidi, nei valori delle forze T si hanno riduzioni similari e comparabili a quelle considerate al num. 19 pei momenti M_1, M_2, M_3 e pei momenti di resistenza W_1, W_2, W_3 in analoghe condizioni.

Nei solidi sollecitati a flessione il momento flettente è notoriamente la sollecitazione che in via ordinaria ha valore predominante e spesso usasi trascurare in confronto alla medesima lo sforzo di taglio. Tuttavia è buona regola garantirsi anche rispetto all' azione tangenziale, quindi, determinate nei portali le sezioni resistenti coll' uso delle formule superiori, si dovrà sempre verificare se siavi anche resistenza sufficiente rispetto allo sforzo tagliante, impiegando le formule (3), (6) e (7) ed in caso di deficienza aumentare convenientemente la sezione resistente

$$V = \frac{\rho}{10} d\,(nsH + 2\,Be) \qquad A_t = \frac{5}{4}\frac{V}{\sigma} \tag{16}$$

Qui torna opportuno ripetere l' osservazione già fatta : i calcoli di resistenza rispetto alle azioni sismiche sono tre, uno relativo al moto sussultorio e due relativi al moto ondulatorio, fatti secondo due direzioni diverse, ordinariamente ortogonali fra loro. Oltre alle azioni derivanti dal moto d' insieme del fabbricato bisogna tener conto anche delle azioni locali, componendo le sollecitazioni in ogni membratura secondo i metodi ordinarî della resistenza dei materiali. Le dimensioni poi di esecuzione per ogni membratura dovranno a regola d' arte corrispondere all' insieme delle sollecitazioni risultanti dal calcolo di stabilità eseguito in ognuno dei tre modi ricordati e che la membratura stessa può subire simultaneamente.

23. Le norme superiori possono valere anche per l' irrobustimento di fabbricati danneggiati dal terremoto. Ordinariamente sarà il caso di semplice concatenamento, considerato al caso 1° e quindi non presenterà serie difficoltà esecutive, specialmente usando pei muri interni catene binate. Nei pochi casi nei quali occorrerà rinforzare i muri con portali, questi potranno facilmente anche essere mascherati entro pilastri in aderenza ai muri stessi.

Quando si eseguisca l' ingabbiamento di un fabbricato, tanto nel caso di un edifizio nuovo come in quello in cui si voglia consolidare un fabbricato danneggiato dal terremoto, le cinture ed i montanti dei muri d'ambito hanno i loro tronchi fissati ai capichiave delle catene trasversali e sono sollecitati normalmente al loro asse da forze orizzontali rappresentanti l' azione sismica. In queste condizioni i varî tronchi o campate possono essere messi in opera e calcolati seguendo due concetti diversi, come fu già accennato in precedenza, a pag. 33 (N. 13) :

a) Considerandoli come solidi ad asse rettilineo resistenti a flessione, ed in tal caso, supponendo il carico uniformemente distribuito lungo la membratura, la sezione trasversale si ricaverà dalle formule

$$\begin{aligned} W_c &= \frac{J}{v'} = \frac{M}{\sigma} = \frac{1}{\sigma}\beta_c \frac{\rho}{20} hsd^2 \quad \text{(per le cinture)} \\ W_m &= \frac{J}{v'} = \frac{M}{\sigma} = \frac{1}{\sigma}\beta_m \frac{\rho}{40} sdh^2 \quad \text{(per i montanti)} \end{aligned} \tag{22}$$

nelle quali il coefficiente β (β_c e β_m) corrisponde al coefficiente numerico del momento $\left(\frac{1}{12} \text{ od } \frac{1}{8}\right)$ competente al tronco che si considera a seconda che si supponga o no l' incastro alle sue estremità,

Se il carico si supponesse distribuito con legge lineare, allora varierebbero i valori dei coefficienti β_c e β_m (circa due terzi):

b) Considerandoli messi in opera con leggera freccia od almeno, se rettilinei, che l' assumano per effetto di deformazione, in guisa che resistano a sola tensione come canapi caricati da pesi.

Chiamata Q la tensione nella membratura considerata, f la freccia rispetto ai punti d'attacco ai capichiave, provenga essa dalle condizioni di messa in opera o da deformazione successiva, si avrà, usando i soliti simboli,

$$\begin{aligned} &\text{per le cinture} \quad Q_c = \frac{\rho}{10}\frac{hs}{2}\frac{d^2}{8f_c} = A_c\sigma = \alpha_c \frac{hs}{2}\sigma \\ &\text{per i montanti} \quad Q_m = \frac{\rho}{10} ds \frac{h^2}{32 f_m} = A_m\sigma = \alpha_m sd\sigma \end{aligned} \tag{23}$$

dalle quali, ritenendo $\rho = 1600^m$, $\sigma = 10\,000\,000$, $d = 5^m,00$ $H = 10^m,00$, risulta

$$\begin{aligned} \alpha_c &= \frac{\rho hsd}{160\,\sigma}\frac{2d}{hsf_c} = \frac{\rho d}{80\,\sigma}\frac{d}{f_c} = 0,000\,01\,\frac{d}{f_c} \\ \alpha_m &= \frac{\rho hsd}{320\,\sigma}\frac{h}{dsf_m} = \frac{sh}{160\,\sigma}\frac{h}{2f_m} = 0,000\,01\,\frac{h}{2f_m} \end{aligned} \tag{24}$$

Perchè possa essere $\alpha_c = \alpha_m = 0,000\,5$, percentuale di concatenazione considerata al Caso 1°, deve essere

$$\frac{d}{f_c} = \frac{h}{2f_m} = 50$$

ossia la freccia deve essere due centesimi della distanza fra i capichiave.

In questa ricerca si è supposto che tutto il rettangolo-parete graviti prima sulla cintura poi sul montante, in realtà esso gravita contemporaneamente sulle due membrature per cui si può indurre, senza istituire apposita analisi e tenendo anche conto della resistenza propria delle murature, che anche con una freccia di circa 1 $^0\!/_0$ le cinture ed i montanti assicurerebbero l' ingabbiamento della costruzione.

Il procedimento svolto superiormente serve anche, o può servire, pel calcolo delle armature di ingabbiamento o consolidamento di una parete, quando in base alla sua composizione od estensione si giudichi necessaria una tale disposizione (V. N. 20).

24. I fabbricati che escono dalla categoria considerata, che suppone non più di due piani, dell' altezza ciascuno non superiore a m. 5 (o tutt'al più m. 6), rivestono carattere eccezionale, quindi per essi è il caso di istituire apposito regolare calcolo di

resistenza in base ai metodi generali della meccanica applicata alle costruzioni, e formule medie di prima approssimazione non possono presentare interesse, poichè la struttura degli edifizi eccezionali non è praticamente riducibile ad un tipo determinato. Tutt'al più si potrebbe consigliare in ogni caso uno studio di prima approssimazione, da verificare in seguito con più esatto calcolo, basandosi sulle stesse ipotesi fondamentali ammesse nella trattazione superiore

Pel caso speciale di edifizi ad un sol piano il metodo approssimato di calcolo esposto può essere applicato correntemente. Nessuna ulteriore spiegazione occorre pel caso di un fabbricato a telaio denso (Caso 1°): basta porre h uguale all'altezza h_1 del solo piano esistente. Se l' edifizio poi è a telaio rado e se si mettono in opera portali o la baracca, le formule (11) e (12) si semplificano maggiormente, poichè dell' intero telaio o portale rimangono solo il cappello e le porzioni superiori dei ritti. In queste condizioni le sole quantità da calcolare sono W_2 ed M_2 usando le stesse formule, nelle quali però invece di H si dovrà porre $2h = 2h_1$; come già fu avvertito pel traverso, così qui conviene mettere in evidenza che il momento flettente M nel cappello varia linearmente da $+ M_2$ a $- M_2$. In generale però negli edifizi ad un sol piano non si introdurranno armature a portali perchè, come è già stato osservato al num. 17, un muro, la cui altezza sia circa dieci volte la sua grossezza, è per se stesso resistente alle scosse sismiche. Ogniqualvolta quindi l'altezza libera del muro, e quindi del piano, non ecceda sensibilmente oltre i cinque metri, i costruttori possono limitarsi a mettere in opera il telaio di *radiciamento* e ad eseguire, qualora non sianvi muri trasversali almeno ogni cinque metri, dei semplici pilastri in buona muratura, aggettanti rispetto ai paramenti dei muri longitudinali di circa due teste di mattone (m. 0,30 circa) posti a distanze fra loro di m. 5,00. Data la grossezza di questi pilastri, essi possono evidentemente adempiere alla funzione di robustamento ed essere ritenuti equipollenti ai ritti dell' armatura.

Nella pratica corrente per le case comuni d'abitazione d'ordinario si presenterà il caso 1°, cioè quello detto a telaio denso; per le case signorili invece, per edifizi pubblici, scuole, uffizi ecc., si incontrerà più facilmente il caso 2°, detto a telaio rado. Il più delle volte i portali o telai verticali saranno rinforzati da correnti appoggiati a muri trasversali (formula 14), ma si presenteranno anche casi di grandi ambienti, di gallerie ecc., per le quali occorrerebbero vere serie di portali non rinforzabili con correnti longitudinali. In questi casi conviene dividere i portali in gruppi e per ciascuno di questi creare un organo di maggior resistenza, interponendo sproni, ingrossamenti, pilastri od altra struttura analoga nei muri longitudinali, mascherata da un motivo decorativo, come colonne, lesene od altro N. 5.

CONCLUSIONI

25. Nelle regioni sismiche le case d'abitazione e gli edifizi in genere debbono riposare sul terreno sodo con fondazione a piattaforma generale, od almeno ad elementi collegati ed altamente solidali fra loro rispetto alle deformazioni relative, oppure su

roccia, e non debbono mai essere collocati in corrispondenza al limite di separazione fra formazioni di diversa natura. Tralasciando di parlare delle distanze fra i diversi fabbricati e della larghezza delle strade, che costituiscono argomento adatto per regolamenti locali, si osserva che negli edifizi, almeno sopraterra, debbono essere escluse in modo assoluto le strutture spingenti e che tutte le travi dei solai e del tetto debbono essere solidamente impalettate coi muri e rese solidali fra loro negli incontri od incroci. Le case ordinarie, eseguite coi mezzi d'opera usuali, per corrispondere a buone condizioni statiche, non debbono avere più di due piani sopra terra, nè superare l' altezza media di circa m. 10,00 : i vani poi, siano essi porte o finestre, debbono essere solidamente inquadrati con membrature atte a resistere a flessione, prolungando almeno due di queste fino agli spigoli dell' ambiente, e collegandole colle armature eventuali esistenti in corrispondenza allo spigolo stesso.

Se le murature non hanno ufficio portante ma solo di isolamento, divisione o difesa rispetto alle azioni meteoriche, e conseguentemente se non presentano nel loro piano una forte resistenza, allora la stabilità dell'edifizio viene affidata ad una *baracca* composta di ritti verticali fortemente impiantati in un telaio orizzontale al piano terreno o di fondazione, distanti fra loro non più di $D = 5^{m},00$ ed ordinariamente fra m. 3,00 e m. 4,00 e collegati da correnti al livello del solaio fra il piano terreno e quello superiore ed al livello di posa del tetto. Questi ultimi vengono detti *radiciamenti* e debbono sempre coronare le pareti dell' edifizio, anche se fatte in ottima muratura. La baracca può esistere ed è consigliabile anche quando le pareti sono in buona muratura di mattoni o di pietra naturale od artificiale concia o squadrata, ed in questo caso può essere immersa nella muratura od anche soltanto aderente alla medesima e resa ad essa solidale. All'intento di evitare forti momenti d' incastro nelle unioni fra le membrature della baracca è opportuno irrigidire i vani quadrangolari limitati dalle medesime, ciò che nel senso verticale, quando esistono pareti, può essere ottenuto riempendoli con buona muratura atta a resistere nel suo piano, ossia dello spessore almeno di due teste di mattone, e mai minore di m. 0,25, oppure con diagonali od intelajature disposte nelle inquadrature e mascherate dalla parete avente ufficio di isolamento, divisione o di difesa dagli agenti meteorici. Se poi la parete non solo non ha sufficiente resistenza, ma non esiste affatto, allora la rigidità del sistema è necessariamente affidata alla robustezza degli incastri, che dovranno essere eseguiti con somma cura e con sezioni a momento di resistenza W proporzionato ai momenti massimi che possono verificarsi. In senso orizzontale i vani quadrangolari possono essere irrigiditi dai solai, se eseguiti in modo da poter resistere ad azioni agenti nel loro piano, ed in ogni caso sarà sempre buona norma rendere solidali i varî elementi costruttivi e rinforzare le unioni delle membrature principali con squadre d' angolo. Finalmente la costruzione dovrà essere eseguita in modo che il suo centro di gravità riesca tanto basso quanto è possibile. Sarà quindi opportuno non solo che tutta la struttura sia relativamente leggera all' intento di diminuire gli effetti dell' azione sismica, ma sarà anzi necessario lo sia specialmente la parte alta dell' edifizio, cioè il

piano superiore ed il tetto. Quest' ultimo dovrà riposare sui *radiciamenti* senza produrre alcuna spinta orizzontale attiva, eliminando con opportune membrature quelle esistenti, e dovrà avere gli elementi minuti (tegole) assicurate alla struttura principale.

26. Il calcolo di stabilità, qualora si abbiano di mira soltanto criteri e formule largamente approssimati, come è consono all' indole della questione, deve essere fatto tenendo presente quanto segue. L'effetto del moto sismico sussultorio viene comparato ad un aumento fittizio del peso proprio e sovraccarico ordinario nella proporzione del 30 $^0/_0$ al 50 $^0/_0$ a seconda che le pareti sono portanti oppure soltanto di isolamento. Essendo escluse le strutture spingenti, ciò si riduce ad aumentare in uguale proporzione le sezioni resistenti delle parti resistenti a tensione o compressione semplice ed al taglio, ed i momenti di resistenza W delle membrature resistenti a flessione. Il calcolo di stabilità non si scosta per nulla dalle ricerche usuali, non vi è che un aumento nella forza sollecitante, ciò che si traduce in un corrispondente aumento delle dimensioni, che si assumono usualmente nella pratica per costruzioni civili ordinarie. In altri termini il calcolo di stabilità può essere fatto nel modo usuale, avendo però cura di prendere il limite dei carichi permanenti uguale a circa due terzi ($^2/_3$) di quello che si assume ordinariamente.

L'effetto del moto ondulatorio viene rappresentato da una forza agente allo stato statico con direzione orizzontale ed uguale ad $^1/_{12}$ del peso al piano terreno (1° piano) e ad $^1/_8$ del peso al piano superiore (2° piano). In via ragguagliata e per un calcolo di prima approssimazione tale azione per tutto l' edifizio si può ritenere uguale ad $^1/_{10}$ del peso. La ricerca di stabilità poi viene fatta secondo due direzioni supposte arbitrariamente al moto sismico, preferibilmente ortogonali fra loro, e, quand' è possibile, parallele o normali ai muri componenti il telaio del fabbricato.

Si divida la casa in zone con piani verticali paralleli alla direzione supposta alla ondulazione sismica e conseguentemente normali ai muri o pareti longitudinali, cioè perpendicolari alla direzione del moto ondulatorio. La larghezza di ogni zona non deve superare la larghezza di m. 5,00 ($D = 5^m,00$) e sarà in genere inferiore; la parte poi di muro aggettante in direzione longitudinale rispetto agli organi di collegamento trasversale fra i muri longitudinali non dovrà superare m. 2,50 $\left(\frac{D}{2} = 2^m,50\right)$.

Se la casa è costrutta in buona muratura ed a telaio denso, cioè tale che ogni zona contenga una parete di collegamento fra i muri longitudinali, si possono distinguere due casi:

Le pareti trasversali sono muri resistenti di buona muratura ad elementi parallelepipedi squadrati ed hanno grossezza non inferiore a circa cm. 25, in tal caso, come risulta dalle formule (1) a (5), l'armatura di consolidamento può essere ridotta ad un semplice concatenamento di ritegno e solidarietà, valutabile nel caso della muratura ordinaria in condizioni usuali complessivamente in volume all' 1,0 $^0/_{00}$ (0,5 $^0/_{00}$ per ciascuna direzione) del volume della muratura se è fatto in metallo, e da 1,2 ad 1,4 $^0/_0$

(circa da 6 a 7 $^0/_{00}$ per ciascuna direzione) se fatto in legname, disponendo nei muri interni le catene secondo gli assi degli incroci dei muri e dei solai, oppure binate in aderenza alle pareti, con opportuna tensione iniziale; quanto ai muri d'ambito, esse catene dovranno sempre essere disposte in aderenza al paramento esterno delle murature in guisa di gabbia, dovendo funzionare come organi di contenimento. Ogni catena sarà determinata in base al quantitativo di sezione trasversale che le corrisponde, cioè compreso fra i quattro piani di mezzerie degli ambienti che mettono capo alla linea d'incrocio od allo spigolo considerato. Quando la costruzione esce dalle condizioni medie ordinarie allora non si potrà più, anche come prima approssimazione, ricorrere al valore percentuale medio indicato superiormente, ma bisognerà sempre determinare l'area dell'armatura in base alle formule da (1) a (5).

Se le catene sono in legname, in ferro di filiera sagomato ed a nuclei resi solidali con legamenti o per immersione in calcestruzzo di cemento, allora si ha una specie di baracca con membrature rigide atta a garantire maggiormente rispetto ad eventuali deformazioni. Un criterio per stabilire le sezioni resistenti delle membrature della leggera baracca di armamento può essere quello di fissare che i momenti di resistenza corrispondano ad una determinata frazione di quelli determinati nelle (11) e (12): sembra opportuno consigliare fra $^1/_8$ ed $^1/_{12}$ a seconda delle circostanze, od anche fra $^1/_4$ ed $^1/_6$ dei valori W^1 forniti dalle (14). Se alcune delle pareti sono solo di isolamento e non portanti e poco rigide rispetto al loro piano, allora si rinforzano inquadrando i vani ed irrigidendoli con diagonali e controdiagonali mascherate entro le medesime e calcolabili colle formule (6) e (7) o 7 bis) od anche con opportuna quadrettatura.

Se la zona in esame non contiene parete trasversale, allora secondo la medesima si dispone un'armatura di rinforzo e collegamento fra i muri longitudinali in forma di portale solidale al piano o telaio di fondazione, con cappello al piano del tetto e traverso a quello del solaio, entrambi connessi e resi solidali entro i limiti del possibile colla corrispondente struttura. Le membrature dell'armatura vengono calcolate colle formule (11) e (12), con riguardo agli sforzi forniti dalle (21) e tenendo presente anche gli eventuali effetti locali, dovuti ad appoggi di travicelli etc. Se oltre ai portali esistono correnti che li collegano, disposti secondo i muri longitudinali in guisa da costituire una vera baracca, il calcolo vien fatto ancora come è detto superiormente. Se però a distanza non superiori a $3d \lesssim 3D$ esistano robusti muri trasversali da servire di valido appoggio a correnti continui da un muro all'altro, allora questi concorrono a resistere all'urto sismico insieme ai *portali*, le sezioni resistenti di questi ultimi riescono più piccole e le membrature debbono essere calcolate usando le formule (14) e (21). Finalmente se i solai del primo e secondo piano sono a forte compagine in guisa da rendere fra loro solidali i correnti ed i traversi, il momento d'inerzia trasversale diventa grandissimo ed i valori dati dalle (14) possono in via di sicura approssimazione essere ridotti alla metà, usando pel calcolo delle sezioni resistenti le formule (15) e (21).

Il calcolo di stabilità rispetto al moto ondulatorio deve essere fatto secondo due

direzioni, possibilmente ortogonali fra loro ed almeno normali ai muri d' ambito. Oltre agli sforzi prodotti dal momento di rovesciamento della zona, considerata come mensola, occorre tenere presente gli eventuali effetti locali e le sollecitazioni che conseguano all' irrigidimento dell' edifizio per mezzo di telai verticali o portali. Le dimensioni esecutive dovranno corrispondere per ogni membratura della composizione delle massime sollecitazioni che possono agire contemporaneamente sulla medesima. È poi regola importante di non trascurare mai la ricerca di stabilità rispetto allo sforzo tagliante impiegando le formule (3), (7 bis) oppure (7_1 bis).

In qualche caso potrà convenire di trarre profitto dalla proprietà che nel traverso il momento varia linearmente dal positivo al negativo raggiungendo i valori massimi all' estremità per usare una sezione corrente ridotta, aggiungendo membrature di rinforzo o squadre d'angolo alle estremità.

Quando nei portali l' armatura è metallica ed ha la forma tipica di nuclei resi solidali, se la solidarietà è ottenuta per immersione in calcestruzzo al cemento, il quantitativo di metallo occorrente in ogni zona per l' irrigidamento dei portali è prossimamente 1, 7 ‰ del volume della muratura ordinaria impiegata. Questo quantitativo si riduce circa a meno della metà nell' ultimo caso considerato di solai atti a servire come organi di solidarietà tra i correnti ed i traversi. Questo risultato spiega come case, anche debolmente armate, abbiano potuto resistere a forti terremoti, mentre altre in condizioni apparentemente uguali od anche migliori siano cadute.

27. I criteri superiori possono servire anche per la riparazione di edifizi danneggiati dal terremoto. Ordinariamente sarà il caso di un semplice concatenamento come al caso 1° (zone contenenti un muro di collegamento fra i muri longitudinali) *ingabbiando* il fabbricato lungo i muri d' ambito per effetto delle catene montanti e di cinture, disposte e calcolate come è indicato a paragrafo 23. Nei pochi casi, nei quali possa occorrere un'armatura a portale, questa potrà essere posta in opera facilmente anche sotto forma di pilastri involgenti l'armatura, collocati in aderenza alle strutture esistenti, od in altro modo che possa essere suggerito dalle condizioni speciali del fabbricato.

Per edifizi eccezionali, cioè aventi più di due piani ed altezza notevolmente superiore a m. 10,00, è necessario instituire apposita analisi, che potrà anche essere svolta, in via latamente approssimata e come ricerca di prima indicazione, basandosi su criteri analoghi a quelli applicati superiormente.

Per le case ad un sol piano, se il telaio è denso valgono ancora le formule da (1) ad (8), sostituendo ad H l' altezza h_1 del solo piano costituente la casa, eventualmente aumentate della sopraelevazione z; se invece il telaio è rado e si vogliono mettere in opera portali o baracche invece di pilastri, allora, mancando i ritti ed il traverso, nei quali si verificano i momenti M_1 ed M_3, non rimane da valutare altrocchè il momento M_2, cosa che sarà fatta impiegando, secondo i casi, le formule da (11) a (15), nelle quali h va sostituito con $2h_1$.

ABITAZIONI IN REGIONI SISMICHE

— CALCOLI DI STABILITÀ —

(METODO ABBREVIATO DI PRIMA APPROSSIMAZIONE)

Moto sussultorio.

Il calcolo di stabilità rispetto al moto sussultorio si eseguisce come pei fabbricati posti in terreno asismico, escludendo però, almeno sopraterra, tutte le strutture spingenti e ritenendo i pesi reali aumentati virtualmente del 50 %.

Moto ondulatorio.

Il calcolo di stabilità rispetto al moto ondulatorio si eseguisce dividendo l'edifizio in zone o panelli con piani verticali paralleli, distanti fra loro $d \leq D = 5^m,00$, e ciò secondo due direzioni, ordinariamente normali ai muri d'ambito del fabbricato e possibilmente ortogonali fra loro. Per ogni zona il calcolo deve essere fatto considerando l'equilibrio parallelamente ai piani che la limitano.

CASE ORDINARIE A DUE PIANI SOPRA TERRA

Secondochè nella zona esiste o no una parete trasversale, cioè con andamento parallelo ai piani che la limitano, si distinguono due casi.

CASO 1° — Case a telaio denso ($H = h_1 + h_2 + z$).

corpo semplice ($z = 0$)

$$a = \frac{\rho}{10\sigma B} dH \left\{ Hs + 1,50\, Be \right\} \qquad (1)$$

$$a = \alpha sd \qquad \alpha \simeq 0,000\,5 \qquad (2)$$

corpo doppio .

$$a = \frac{\rho}{10\sigma B} Hh \left\{ 1,50\, Hs + 1,50\, Be \right\} \qquad (4)$$

$$a = \alpha sd \qquad \alpha \simeq 0,000\,5 \qquad (5)$$

$$V = \frac{\rho}{10}(ndsH + 2edB + Bs'H) \qquad A_t = \frac{5}{4}\frac{V}{\sigma} \qquad (3)\ (16)$$

$$A_d = \frac{V}{\sigma \operatorname{sen}\gamma} = \frac{\rho}{10\,\sigma \operatorname{sen}\gamma}(ndsH + 2edB + s'BH) \qquad (6)$$

$$\beta = \frac{A_d}{Bs} \simeq 0{,}000\,4 \qquad (8)$$

$$a = \frac{M}{B\sigma} = \frac{1}{B\sigma}\frac{\rho d}{10}\left(ns\frac{H^2}{2} + 3Be\left(\frac{h}{2} + z\right)\right) \qquad (4_1)$$

$(z \sim 0)$

$$V = \frac{\rho}{10}(ndsH + s'HB + 3Bde) \qquad (7_1^{bis})$$

Se si vuole variare l'area a dell'armatura da piano a piano, in corrispondenza al solajo del primo piano

$$a = \frac{M''}{B\sigma} = \frac{1}{B\sigma}\frac{\rho}{10}d\left(ns\frac{h_2^2}{2} + Beh_2\right)$$

Caso 2° — Case a telaio rado od a baracca ($h = h_1 + h_2$, $H = h + z$).

a) Portali indipendenti

corpo semplice

$$\left\{\begin{aligned} & M_2 = \frac{\rho}{10}dh\,(0{,}0625\,hs + 0{,}125\,Be) \\ & M_1 = 2M_2, \qquad M_3 = 3M_2 \\ & W_2 = \frac{\rho}{10\,\sigma}dh\,(0{,}0625\,hs + 0{,}125\,Be) \\ & W_1 = 2\,W_2 \qquad W_3 = 3\,W_2 \end{aligned}\right. \qquad (11)$$

corpo doppio .

$$\left\{\begin{aligned} & M_2 = \frac{\rho}{10}dh\,(0{,}0625\,hs + 0{,}083\,Be) \\ & M_1 = 2M_2, \qquad M_3 = 3M_2 \\ & W_2 = \frac{\rho}{10\,\sigma}dh\,(0{,}0625\,hs + 0{,}083\,Be) \\ & W_1 = 2\,W_2 \qquad W_3 = 3\,W_2 \end{aligned}\right. \qquad (12)$$

b) Portali e correnti solidali, con muri trasversali d'appoggio pei correnti distanti fra loro $\delta \gtrless 3d$. ($M' = \sigma\, W'$).

Tanto pei corpi semplici che doppi

$$W'_2 = \frac{1}{2}\, W_2, \quad W'_1 = \frac{1}{2}\, W_1, \quad W'_3 = \frac{1}{2}\, W_3, \quad W'_4 = \frac{1}{2}\, W_3 \qquad (14)$$

c) Portali, correnti e muri trasversali come al caso *b*) e solai molto rigidi atti a stabilire solidarietà fra i correnti. ($M'' = \sigma\, W''$).

$$W''_2 = \frac{1}{4}\, W_2, \quad W''_1 = \frac{1}{4}\, W_1, \quad W''_3 = \frac{1}{4}\, W_3, \quad W''_4 = \frac{1}{4}\, W_3 \qquad (15)$$

$$A_t = \frac{5}{4}\,\frac{V}{\sigma} \qquad (16)$$

Se le armature a portale sono fatte con nuclei metallici immersi in calcestruzzo di cemento, il metallò occorrente per il loro irrigidimento nel caso di un corpo semplice è dato da

$$U \simeq 2{,}50\, \alpha_1 Hsd \qquad \psi = \frac{U}{sHd} \simeq 0{,}0017 \qquad (20)$$

$$T_2 = \frac{1}{B}\,\bar{M}_2 = \frac{1}{B}\left\{\frac{\rho}{10}\, dh \left(n\,\frac{sh}{32} + \frac{Be}{4}\right)\right\}$$

$$T_1 = \frac{1}{B}\,\bar{M}_1 = \frac{1}{B}\left\{\frac{\rho}{10}\, dh \left(n\,\frac{9sh}{32} + Be\right)\right\}$$

$$T_0 = \frac{1}{B}\,\bar{M}_0 = \frac{1}{B}\left\{\frac{\rho d}{10}\left(ns\,\frac{H^2}{2} + 3Be\left(\frac{h}{2} + z\right)\right)\right\} \qquad (21)$$

$$T'' = \frac{M''}{B} = \frac{\rho}{10}\, dh \left(\frac{1}{8}\, nsh + \frac{1}{2}\, Be\right)$$

$$T' = \frac{M'}{B} = \frac{\rho}{10}\, dh \left(\frac{1}{2}\, nsh + \frac{2}{3}\, Be\right)$$

Le azioni locali e quelle d'insieme che possono sollecitare contemporaneamente una stessa membratura, debbono essere composte colle norme usuali della teoria delle resistenze dei materiali.

CASE ORDINARIE AD UN SOL PIANO SOPRA TERRA

CASO 1° — Case a telaio denso. — Servono le formule da (1) a (7) che convengano alle case a telaio denso ed a due piani, avvertendo che in questo caso, detto $h = h_1$, l'altezza dell'unico piano, è $H = h + z$ e vi è un solo solaio orizzontale rappresentativo del coperto; quindi,

Se $z = 0$

$$a = \frac{\rho}{10\,B\sigma}\left(nds\frac{H^2}{2} + BeHd\right)$$

$$V = \frac{\rho}{10}\,(ndsH + Bed + s'BH)$$

$$A_t = \frac{5}{4}\frac{V}{\sigma}$$

Se $z \sim 0$

$$a = \frac{M}{B\sigma} = \frac{\rho}{10B\sigma}\left\{nds\frac{H^2}{2} + Bed\,(h + 2z)\right\}$$

$$V = \frac{10}{\rho}\,(ndsH + Bs'H + 2Bed)$$

CASO 2° — Case a telaio rado od a baracca — Se non si impiegano rinforzi a pilastri e si vogliano mettere in opera portali o baracche, per altezze $h = h_1$ ordinarie del piano, non si deve calcolare che W_2 colle formule da (11) a (15) convenienti alle case a due piani, nelle quali però sia stato sostituito h con $2h = 2h_1$ ed H con $h + z = h_1 + z$

d) Portali indipendenti

Corpo semplice

$$M_2 = \frac{\rho}{10}\,dh\left\{0{,}25\,hs + 0{,}25\,Be\right\} \qquad W_2 = \frac{\rho}{10\,\sigma}\,dh\left\{0{,}25\,hs + 0{,}25\,Be\right\}$$

Corpo doppio (21)

$$M_2 = \frac{\rho}{10}\,dh\left\{0{,}25\,hs + 0{,}166\,Be\right\} \qquad W_2 = \frac{\rho}{10\,\sigma}\,dh\left\{0{,}25\,hs + 0{,}166\,Be\right\}$$

$$T_0 = \frac{1}{B}\,\overline{M}_0 = \frac{1}{B}\left\{\frac{\rho}{10}\left(nds\,\frac{H^2}{2} + Bde\;(h + 2z)\right)\right\} \qquad (22)$$

e) Portali e correnti a baracca con muri trasversali d'appoggio. Condizioni come

in *b*) in *c*)

$$W'_2 = \frac{1}{2} W_2 \qquad W''_2 = \frac{1}{4} W_2 \qquad (23)$$

$$W'_4 = \frac{1}{2} W_2 \qquad W''_4 = \frac{1}{4} W_2 \qquad (24)$$

$$(M' = \sigma\, W') \qquad (M'' = \sigma W'')$$

$$A_t = \frac{5}{4} \frac{V}{\sigma}$$

Le massime sollecitazioni che possono agire contemporaneamente sopra una stessa membratura debbono essere composte pel calcolo della sezione resistente.

Per edifizî eccezionali (chiese, sale di riunione ecc.) nei quali h sia superiore a circa m. 5,00 (non più di 6,00) conviene ricorrere alle formule esatte pel calcolo dei portali, usualmente riportate nei trattati di scienza delle costruzioni.

N. B. - Per le ragioni esposte nel testo, pur non escludendo valori diversi, il coefficiente μ nelle formule superiori è stato fatto uguale ad $\frac{1}{10}$ — il cofficiente ε è stato ritenuto uguale ad 1 — variando μ ed ε variano proporzionalmente i risultati.

Pei casi di consolidamento di pareti e di ingabbiamento servono le formule (22) a (24) del num. 23 tenendo presente che in queste espressioni algebriche d ed $\frac{h}{2}$ rappresentano rispettivamente la lunghezza e l'altezza del rettangolo considerato.

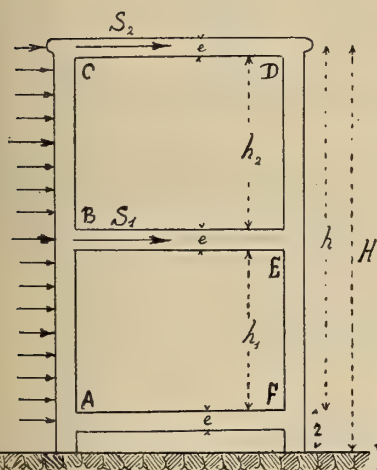
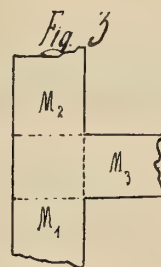
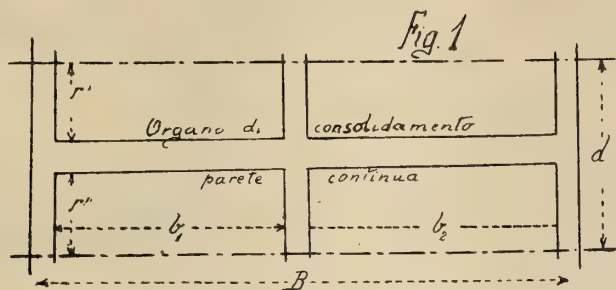



Fig. 1
Organo di consolidamento
parete continua
r'
r''
b1
b2
d
B
Fig. 2
Organo di consolidamento
a telaio
r'
r''
d
B
Fig. 3
M2
M3
M1
S2
S1
C
D
B
E
A
F
G
H
K
e
h2
h1
h
H
z
Fig. 4
Fig 5
Corpo semplice
Corpo doppio
Telaio denso
B
b1
b2
s
s1
d

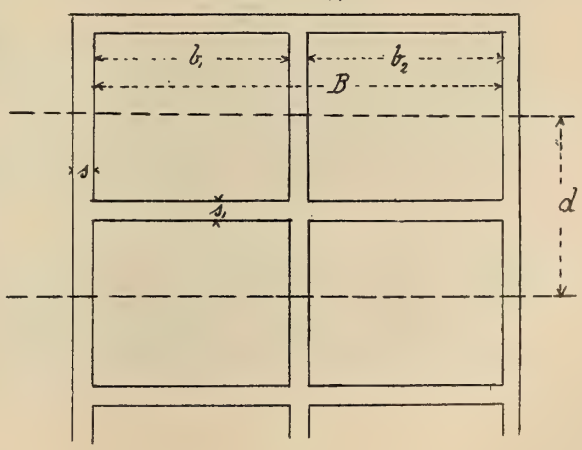
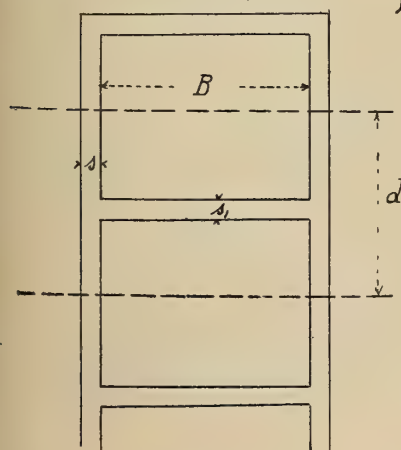
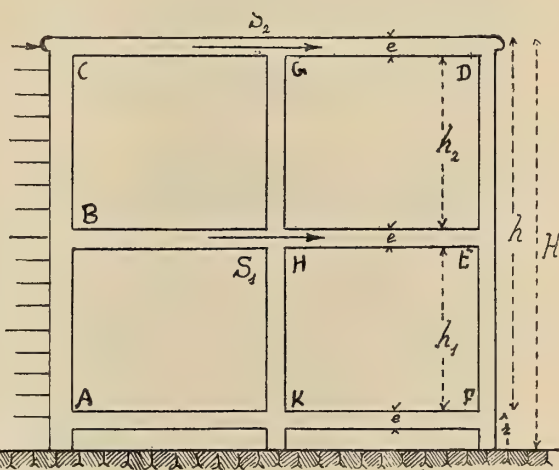
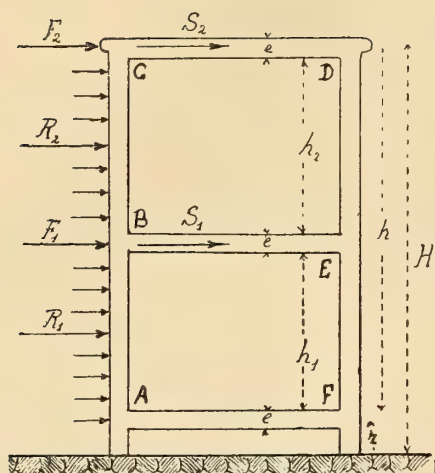
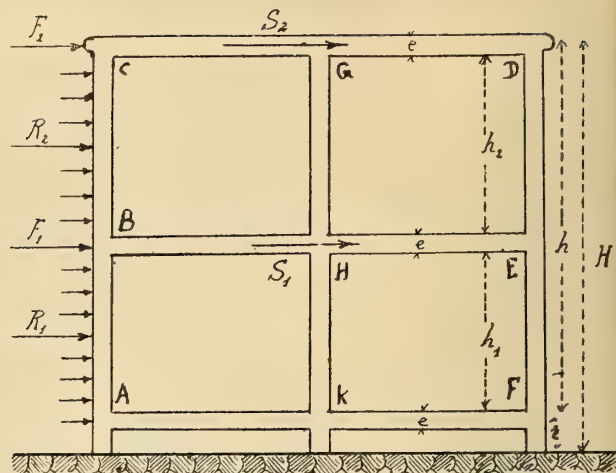
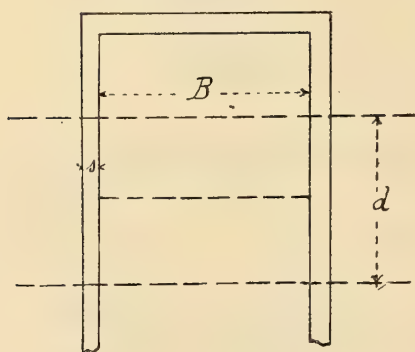
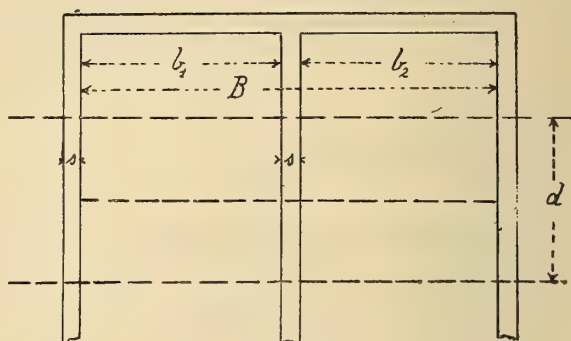



Fig 6 — Fig 7

Telaio rado ed a baracca

Corpo semplice — Corpo doppio

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE DELL'ANNATA 1912

ESEGUITE E CALCOLATE

DALL'ASTRONOMO R. PIRAZZOLI

E DALL'ASTRONOMO AGGIUNTO DR. G. HORN

NELL'OSSERVATORIO DELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

MEMORIA

DEL

PROF. MICHELE RAJNA

(letta nell'adunanza del 9 Marzo 1913).

Avvertenze generali.

Le osservazioni di cui qui si presentano i risultati sono quelle eseguite ogni giorno alle ore 9, 15 e 21 di tempo medio dell'Europa centrale, secondo le prescrizioni del R. Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica. Si omettono invece i risultati dell'altra osservazione che si fa ogni mattina alle ore 7 e che si trasmette per telegramma al predetto Ufficio.

L'altezza barometrica si legge a un barometro Fortin, cui si applica la correzione costante $+ 0^{mm}, 46$, determinata anni addietro per cura dell'Ufficio centrale. Il pozzetto del barometro si trova a m. 83,8 di altitudine sul livello del mare (1).

La temperatura dell'aria si legge sul termometro asciutto di un psicrometro di August, e le temperature estreme su termometri a massima e a minima. I termometri sono collocati sopra la banchina di una gabbia meteorica formata di un doppio ordine di persiane di legno ed esposta a nord. Il piano della banchina si trova all'altezza di m. 90,81 sul livello del mare. Le altezze dei bulbi dei termometri sopra il piano della banchina sono le seguenti: per il termometro a minima m. 0,26; per il termometro a massima m. 0,41; per il psicrometro m. 0,33.

La quantità della precipitazione si ottiene in millimetri di acqua mediante il pluviometro registratore di Fuess, provvisto di un sistema di riscaldamento ad immersione per ottenere la fusione della neve. A questo sistema di riscaldamento è innestato un termometro il quale permette di verificare che il liquido riscaldato non raggiunga una temperatura troppo elevata da alterare per evaporazione la quantità di acqua caduta. Il plu-

---

(1) Da misure dirette prese nell'anno 1904 risulta che il pozzetto del barometro si trova a m. 28,76 di altezza sul caposaldo della livellazione di precisione situato alla base della torre dell'Osservatorio sulla facciata esposta a sud-ovest. Tale caposaldo è elevato di m. 2,65 sul suolo ed ha la quota di m. 55,066 sopra il livello medio del mare a Genova, secondo una cortese comunicazione dell'Istituto geografico militare. Quindi il pozzetto del barometro ha l'altezza di m. 55,07 + m. 28,76 = m. 83,83 sopra il livello del mare.

viometro è collocato nel punto più elevato della torre ed ha l' apertura libera superiore a un' altezza di m. 49,20 sul suolo e di m. 101,62 sul livello del mare.

La tensione del vapore acqueo e l' umidità relativa si determinano con l' anzidetto psicrometro di August, provvisto di ventilatore a palette, del solito modello adottato in Italia.

L' apprezzamento della nebulosità si fa stimando ad occhio, in ciascuna osservazione, quanti decimi di cielo sono coperti dalle nubi.

La provenienza del vento si desume dalla direzione della banderuola dell' anemoscopio. Per la velocità si prende la media giornaliera dei chilometri indicati da un anemometro di Fuess a registrazione elettrica. Tanto la banderuola dell' anemoscopio, come il mulinello a coppe dell' anemometro sono situati sulla sommità della torre a m. 49,50 di altezza sul suolo.

L' evaporazione dell' acqua si misura ogni giorno alla sola osservazione delle ore 15 nell' evaporimetro posto nella gabbia meteorica e quindi protetto dai raggi solari e dalle precipitazioni.

Oltre agli apparecchi ora descritti, vi sono tre registratori di Richard, barografo, termografo e igrografo, che servono di complemento alle osservazioni dirette.

Riassunto dei quadri mensili.

Barometro.

La media generale annua della pressione atmosferica, all' altitudine del pozzetto barometrico, ridotta a 0° C. risultò di mm. 754,6. Questo valore è inferiore di 1 millimetro al valor medio del decennio 1903-912. La massima pressione osservata fu di mm. 766,7 il giorno 12 gennaio, assai bassa in confronto ai massimi raggiunti negli anni precedenti; la minima fu di mm. 729,1 il 3 febbraio ed anche questa è la più bassa fra le minime degli ultimi 10 anni.

L' escursione totale di mm. 37,6 fu abbastanza considerevole, per il breve periodo di tempo in cui si svolse, in virtù specialmente dell' estremo inferiore sopra ricordato. Questa principale onda barometrica non fu accompagnata da gravi perturbazioni atmosferiche, non si verificarono nè abbondanti precipitazioni, nè grande intensità di vento; si ebbe invece il fatto alquanto anormale che durante le più alte pressioni il cielo si mantenne quasi costantemente coperto.

Le medie mensili più alte corrisposero, come di consueto, ai mesi invernali, e fra esse si distinse specialmente quella di dicembre, che risultò di mm. 760,6; durante questo mese vi furono molti giorni con cielo sereno e con calma di vento. La media mensile più bassa fu quella di agosto, mm. 752,3, e tuttavia in agosto si ebbero molte giornate serene con vento generalmente debole.

Le oscillazioni entro ciascun mese non furono molto accentuate, se si eccettuano

quella di mm. 34,5 in gennaio in cui il barometro da mm. 732,2 nel giorno 7 salì a a mm. 766,7 nel giorno 12; quella di mm. 36,5 in febbraio, fra il valore di mm. 729,1 del giorno 3 e il valore di mm. 765,6 del giorno 23, e finalmente quella di mm. 30,9 in novembre, fra i valori di mm. 732,0 e mm. 762,9 dei giorni 12 e 23 rispettivamente.

Temperatura.

La temperatura media dell' anno, risultante dalle osservazioni diurne delle ore 9, ore 21, massima e minima, fu di 13,5, cioè inferiore di un decimo di grado alla corrispondente media normale. I valori estremi raggiunti furono —3°,3 il 16 gennaio, e 31°,2 il 24 giugno. Questi limiti nella variazione della temperatura sono eccezionalmente ristretti, tanto rispetto all' estremo inferiore, che rispetto all' estremo superiore, essendo risultato il primo più alto fra tutti i valori minimi raggiunti in ciascun anno dell' ultimo decennio, e il secondo più basso fra tutti i massimi dello stesso periodo di tempo. Inoltre pochissimi furono i giorni con temperatura inferiore allo zero, e dopo il giorno 5 febbraio la temperatura si mantenne sopra zero fino alla fine dell' anno. Il clima termico riuscì quindi molto mite, e specialmente il periodo estivo fu assolutamente privo di quelle giornate afose e snervanti per il soverchio calore che d' ordinario si verifica tutti gli anni in tale stagione.

La spiegazione di questa anormalità, generalmente constatata, è data dal fenomeno, osservato durante tale periodo, della notevole scarsità di trasparenza nell' atmosfsra Il cielo apparve di solito ricoperto di una specie di velo caliginoso, che rendeva il Sole pallido e di debole potere luminoso e calorifico. Ciò accadde più speciamente nei giorni 28, 29 e 30 giugno; 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30 e 31 luglio; 1, 6, 12, 15, 16 agosto, e in minor grado, in generale anche nella seconda metà di questo mese. Tale fatto, veramente eccezionale per la intensità e la lunga durata che ebbe, diminuì l' efficacia del calorico raggiante dal Sole, sicchè gli strati inferiori dell' atmosfera durante il giorno ne furono meno riscaldati, e durante la notte, invece, lo stesso velo caliginoso opponendosi all' irradiazione terrestre, ne furono meno raffreddati.

Le temperature medie mensili, confrontate colle corrispondenti medie normali, risultarono in generale alquanto più alte per i primi quattro mesi dell' anno, ne furono poco differenti per i quattro mesi successivi, alquanto più basse per gli ultimi quattro mesi.

Precipitazioni.

Il numero totale dei giorni con precipitazione fu eguale a 86, e l' altezza dell' acqua caduta mm 539,7. Entrambi questi numeri risultano inferiori ai corrispondenti valori normali; essi furono quasi regolarmente ripartiti nei singoli mesi dell' anno, distinguendosi solo fra gli altri il mese di aprile per il maggior numero di giorni piovosi e per la maggior quantità di acqua raccolta (mm. 76,3 in 11 giorni di pioggia), e il mese di luglio per il minor numero di giorni e per la minor quantità di acqua (mm. 14,0 in 3 giorni di pioggia).

Fra le precipitazioni non sono state considerate quelle costituite da poche gocce, non apprezzabili al pluviometrografo. Invece vi sono comprese le poco numerose e poco abbondanti nevicate che avvennero: in gennaio nel giorno 15 (centimetri 1,5) nel giorno 16 (centimetri 1,0), nel giorno 17 (centimetri 2,0); in febbraio nei giorni 4 e 5 (centimetri 15,0 complessivamente); e in fine, fenomeno tardivo, pochi fiocchi di neve mista a pioggia nel giorno 10 aprile.

Furono inoltre osservati i seguenti temporali locali:

1.° Il giorno 30 marzo con tuoni deboli dalle 2^h 50^m alle 3^h 45^m, con pochi granuli di grandine minuta mista a pioggia e con vento forte del secondo quadrante.

2.° Il giorno 22 maggio con tuoni prolungati piuttosto intensi dalle 11^h 35^m alle 12^h 45^m, con pioggia forte e con vento debole del terzo quadrante.

3.° Il giorno 13 giugno con pochi e deboli tuoni da 1^h 0^m a 1^h 30^m, con pochi chicchi di grandine minuta mista a pioggia violentissima, torrenziale, con vento impetuoso del secondo quadrante.

4.° Il giorno 13 giugno con tuoni generalmente forti dalle 11^h 0^m alle 16^h 30^m, con alcuni fulmini caduti poco distanti, da uno dei quali rimasero investiti e morti due giovani che si trovavano pei campi nei pressi dello Zuccherificio (sobborgo di P. Lame, a nord-ovest della città), da un altro fu investito il palazzo di giustizia in piazza dei Tribunali, con sommo fragore, destando molto panico senza recar danno; con pioggia torrenziale, abbondantissima, con vento moderato del terzo quadrante.

5.° Il giorno 25 giugno con tuoni generalmente deboli dalle 11^h 0^m alle 13^h 45^m, con pioggia tratto-tratto fitta, grossa e violenta, con vento moderato di ponente.

6.° Il giorno 29 luglio con tuoni prolungati, deboli e frequenti dalle 16^h 30^m alle 17^h 20^m, con uno scoppio intenso e secco di fulmine, preceduto da lampo abbagliante; con vento-uragano del terzo quadrante; con rovesci di pioggia dirotta, molto inclinata, quasi orizzontale.

7.° Il giorno 7 agosto con tuoni deboli e prolungati dalle 15^h 15^m, alle 16^h 45^m, con pioggia violenta, con vento debole o moderato di ponente.

Tensione del vapore acqueo.

La media annua dell' umidità assoluta, espressa in millimetri di tensione del vapore acqueo, risultò eguale a mm. 8, 0, valore alquanto inferiore alla media dell' ultimo decennio. L' intera escursione di questo elemento rimase compresa entro i limiti alquanto ristretti di mm. 1,6 il giorno 8 gennaio, e di mm. 16,2 del giorno 14 luglio.

Le medie mensili seguirono con relazione diretta quasi perfetta l' andamento delle corrispondenti medie della temperatura, cioè ascendenti da gennaio a luglio e discendenti continuamente da luglio a dicembre. Anche tali medie, relativamente ai valori normali, risultarono piuttosto alte nei primi e negli ultimi mesi dell' anno, e piuttosto basse nei mesi estivi, e così pure si verificò, come per la temperatura, uno sbalzo alquanto sensibile dalla media di agosto a quella di settembre.

Umidità relativa.

L' umidità relativa media annua fu di 66 centesimi. Il valore più basso, 14 centesimi, accadde il 17 maggio, giornata di vento forte intorno a ponente; il più alto, 100 centesimi, accadde nei giorni 1, 2, e 27 gennaio e 4 febbraio.

Le medie mensili seguirono molto regolarmente in relazione inversa l' andamento corrispondente della temperatura e della tensione del vapor d' acqua, risultando cioè, discendenti dalla media di 83 centesimi di gennaio alla media di 51 centesimi di luglio e agosto, e ascendenti da questa alla media di 79 centesimi di dicembre.

Nebulosità.

Distinguendo, rispetto alla nebulosità, i giorni in sereni, misti e coperti, secondochè la somma dei decimi di cielo coperto dalle nubi nelle tre osservazioni giornaliere risultò non superiore a 3, o compresa fra 4 e 26, o superiore a 26, il numero totale di giornate serene fu 80, di quelle miste 204, di quelle coperte 82. La serenità del cielo si manifestò quindi piuttosto scarsa in confronto degli anni precedenti; non si verificò alcun lungo periodo di belle giornate, ma furono sempre alternate con giorni misti o coperti. Il maggior numero mensile di giorni sereni, non però consecutivi, fu 11 in luglio e 12 in agosto; il maggior numero di giorni coperti fu 20 in gennaio.

La nebulosità media dell' anno risultò eguale a 5 decimi.

Provenienza e velocità del vento.

La provenienza, o direzione del vento, fu registrata 829 volte sulle 1098 osservazioni fatte durante l' anno, perchè nelle rimanenti 269 volte l' anemometro indicava la calma assoluta nell' ultima ora precedente all' osservazione. Fra le 829 provenienze del vento una forte preponderanza ebbe quella di ponente (322 volte), poi quella di sud-ovest (165 volte). La direzione meno frequente fu quella di levante (variabile fra nord-est e sud-est.).

La velocità media annua fu compresa fra i 6 e 7 chilometri all' ora. Vi furono pochi giorni con vento forte, fra i quali si distinsero per violenza i gruppi di vento o uragano, già ricordati parlando dei temporali.

Evaporazione.

La somma dell' evaporazione misurata ogni giorno all' evaporimetro risultò di mm. 953,7, e tale valore è notevolmente inferiore a quello degli anni precedenti, sia a cagione della poca frequenza di venti forti, che della scarsità già considerata di grandi calori estivi. La quantità di evaporazione mensile fu in relazione diretta colla temperatura; un valore sensibilmente più alto si ebbe in luglio e in agosto, dipendente, più che dall' effetto della temperatura, dalla minore nebulosità del cielo e dalla forza del vento, più sentita durante questi due mesi.

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE
FATTE NELL' OSSERVATORIO DELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (alt. 83m, 8)

GENNAIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9h	15h	21h	Media	Temperatura centigrada 9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	764,1	764,8	766,0	765,0	2,0	3,5	1,2	4,0	0,4	1,9		
2	766,3	764,4	763,3	764,7	— 1,6	2,4	0,7	2,6	— 2,1	— 0,1		
3	760,6	756,7	754,1	757,1	— 0,8	5,7	2,2	5,9	— 1,2	1,5		
4	752,3	751,5	751,7	751,8	0,6	4,0	0,3	5,4	— 1,1	1,3		
5	752,1	750,4	748,6	750,4	— 1,5	1,6	0,5	2,0	— 1,7	— 0,2		
6	747,1	745,7	741,7	744,8	2,6	8,4	6,0	9,2	— 0,2	4,4		
7	736,1	732,2	733,5	733,9	3,4	8,0	9,3	10,1	— 0,3	5,6		
8	751,2	754,5	756,3	754,0	4,6	7,6	4,8	12,0	4,2	6,4		
9	755,5	755,1	754,5	755,0	3,0	4,1	2,6	6,8	1,7	3,5		
10	754,8	754,5	757,8	755,7	0,8	6,7	3,6	7,0	0,6	3,0	6,8	pioggia
11	763,3	764,1	765,7	764,4	3,8	6,3	4,6	6,4	2,4	4,3		
12	766,7	765,3	765,0	765,6	2,4	3,8	2,9	4,6	1,8	2,9		
13	764,6	762,8	762,6	763,3	3,0	4,3	3,7	4,3	2,8	3,4		
14	761,6	759,6	759,8	760,3	3,0	3,6	3,2	3,9	2,6	3,2		
15	760,2	760,3	760,4	760,3	0,0	— 1,4	— 1,8	3,2	— 2,5	— 0,3	0,8	neve
16	759,7	759,8	760,3	759,9	— 3,2	— 2,8	— 2,1	— 1,4	— 3,3	— 2,5	0,2	neve
17	759,8	759,9	761,4	760,4	— 1,8	0,4	0,0	0,7	— 2,5	— 0,9	0,4	neve
18	764,8	765,8	766,4	765,7	— 1,4	0,3	— 0,1	0,6	— 1,5	— 0,6		
19	766,3	765,6	764,9	765,6	0,6	1,4	1,0	1,6	— 0,8	0,6		
20	763,3	762,5	762,6	762,8	1,5	2,9	2,7	3,2	0,8	2,0		
21	761,2	759,8	759,0	760,0	3,0	5,3	4,4	5,7	2,6	3,9		
22	758,1	757,8	758,4	758,1	3,4	5,5	4,9	5,9	3,1	4,3	1,0	pioggia
23	758,4	757,0	755,6	757,0	4,4	5,3	5,4	5,7	4,0	4,9		
24	756,5	756,5	755,6	755,2	5,0	5,9	5,6	5,9	5,0	5,4	1,0	pioggia
25	747,9	746,7	747,8	747,5	6,4	7,1	6,4	7,4	5,2	6,4	4,4	pioggia
26	749,6	749,7	749,7	749,7	6,8	10,0	6,5	10,4	5,0	7,2		
27	746,6	745,9	746,3	746,3	6,0	7,7	7,0	8,2	6,0	6,8	1,2	pioggia
28	746,9	747,7	749,2	747,9	6,4	6,1	5,4	7,0	5,4	6,0	6,7	pioggia
29	750,5	750,7	751,9	751,0	2,0	3,4	3,6	5,4	1,7	3,2	4,3	pioggia
30	753,1	753,8	754,8	753,9	3,0	3,8	2,7	4,0	2,0	2,9		
31	755,2	753,2	751,8	753,4	0,4	3,8	2,6	3,9	0,4	1,8		
	756,6	755,9	756,0	756,1	2,2	4,3	3,2	5,2	1,3	3,0	26,8	

Altezza barometrica massima 766,7 mm g. 12 — Temperatura massima 12,0° g. 8
» » minima 732,2 » 7 — » minima — 3,3 » 16
» » media 756,1 — » media 3,0

Nebbia nei giorni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.
Brina nei giorni 2, 3, 4, 5, 6.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

GENNAIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	4,7	5,2	5,0	5,0	89	88	100	92	9	8	10	?	?	?	2	0,8
2	4,1	4,5	4,6	4,4	100	82	96	93	0	0	10	W	?	W	4	gelato
3	4,2	5,4	5,2	4,9	96	78	96	90	9	0	4	?	NW	W	1	3,0 [1]
4	4,2	5,3	4,6	4,7	88	87	98	91	0	6	10	S	S	?	3	1,0
5	4,0	5,0	4,7	4,6	98	96	98	97	10	10	10	?	?	W	0	0,7
6	4,8	6,6	5,6	5,7	86	81	80	82	4	5	8	W	?	SW	8	1,9
7	4,3	5,8	5,1	5,1	73	72	60	68	5	0	0	W	?	SW	2	1,8
8	3,2	1,6	1,8	2,2	50	19	27	32	0	0	0	NW	NW	SW	16	6,7
9	2,8	2,4	3,3	2,8	50	38	60	49	2	7	10	W	NW	?	7	5,4
10	4,3	4,1	4,6	4,3	88	56	76	73	10	0	0	W	W	W	2	1,9
11	5,0	5,3	5,1	5,1	83	75	81	80	2	2	2	W	?	SW	1	1,0
12	5,1	4,8	4,9	4,9	93	80	86	86	10	10	10	?	?	?	1	0,4
13	4,9	4,5	4,8	4,7	86	72	80	79	10	10	10	?	?	?	0	0,5
14	5,1	4,9	4,8	4,9	89	83	83	85	10	10	10	?	?	?	0	0,8
15	4,4	4,0	3,4	3,9	96	96	83	92	10	10	10	W	N	NW	1	gelato
16	3,4	3,4	3,7	3,5	93	91	94	93	10	10	10	W	NW	W	2	gelato
17	3,1	4,2	4,2	3,8	92	89	93	91	10	10	10	W	?	?	5	gelato
18	3,8	4,1	4,3	4,1	92	87	94	91	10	10	10	?	?	?	0	gelato
19	3,9	4,3	4,0	4,1	81	85	81	82	10	10	10	W	W	W	5	gelato
20	4,1	4,6	5,0	4,6	80	81	89	83	10	10	10	W	SW	?	3	3,8 [1]
21	4,3	4,9	5,0	4,7	76	73	81	77	10	10	10	W	?	?	0	0,9
22	5,4	6,0	5,6	5,7	93	89	86	89	10	10	10	W	W	W	1	0,5
23	6,1	6,4	6,5	6,3	97	95	97	96	10	10	10	?	SW	?	4	0,2
24	6,3	6,8	6,6	6,6	97	98	97	97	10	10	10	W	?	?	2	0,2
25	7,0	7,0	6,6	6,9	97	93	91	94	10	10	10	S	W	W	7	0,2
26	6,3	7,6	6,5	6,8	85	83	90	86	5	6	10	W	N	SW	4	0,9
27	7,0	7,1	7,0	7,0	100	90	93	94	10	10	10	SW	W	W	8	0,4
28	7,0	6,7	6,2	6,6	97	95	92	95	10	10	10	W	NE	N	6	0,5
29	4,9	4,5	3,4	4,3	93	80	57	77	10	10	10	W	W	NW	5	0,7
30	3,6	3,2	3,2	3,3	63	53	57	58	10	10	9	?	NW	N	2	1,6
31	3,5	3,5	3,8	3,6	75	58	68	67	0	0	3	W	?	SW	1	1,5
	4,7	5,0	4,8	4,8	86	79	83	83	8	7	8				3	1,1

Tens. del vapor acq. mass. 7,6 mm g. 26
» » » » min. 1,6 » 8
» » » » media 4,8

Umidità relativa mass. 100 g. 1, 2, 27
» » min. 19 » 8
» » media 83

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4	1	0	0	3	9	33	8

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
8

(1) Comprende anche l' evaporazione dei giorni precedenti in cui l' evaporimetro rimase gelato.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. $83^m, 8$)

FEBBRAIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9^h	15^h	21^h	Media	Temperatura centigrada 9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9^h, 21^h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	750, 1	747, 3	745, 9	747, 8	1, 6	4, 4	2, 3	4, 8	0, 8	2, 4		
2	741, 4	735, 0	732, 5	736, 3	1, 0	1, 6	0, 9	2, 3	0, 1	1, 1	4, 7	pioggia
3	729, 1	730, 2	738, 4	732, 6	0, 6	2, 9	5, 0	6, 3	0, 6	3, 1		
4	745, 7	746, 1	744, 0	745, 3	1, 2	— 0, 4	— 0, 6	5, 0	— 1, 8	1, 0	1, 9	neve
5	742, 8	745, 2	748, 8	745, 6	— 0, 4	2, 6	1, 2	3, 4	— 1, 9	0, 6	4, 5	neve e pioggia
6	750, 8	751, 7	752, 6	751, 7	0, 7	1, 9	1, 6	3, 6	0, 1	1, 5	0, 3	pioggia
7	752, 4	752, 6	753, 2	752, 7	2, 0	2, 2	2, 3	3, 2	1, 1	2, 2		
8	753, 0	752, 0	751, 3	752, 1	4, 0	5, 2	4, 3	5, 4	2, 2	4, 0		
9	747, 4	745, 8	744, 5	745, 9	4, 8	5, 8	5, 1	6, 5	3, 6	5, 0		
10	743, 7	744, 2	746, 0	744, 6	8, 6	11, 4	10, 2	11, 7	5, 0	8, 9		
11	745, 3	745, 9	745, 9	745, 7	9, 4	10, 0	9, 0	11, 6	8, 8	9, 7	0, 7	pioggia
12	750, 8	753, 1	754, 6	752, 8	7, 0	12, 3	10, 4	12, 8	6, 8	9, 2	0, 3	pioggia
13	756, 1	754, 8	752, 6	754, 5	5, 2	9, 6	7, 7	10, 6	5, 2	7, 2		
14	751, 0	750, 1	751, 0	750, 7	7, 4	8, 6	7, 9	8, 9	6, 6	7, 7	0, 1	pioggia
15	753, 3	755, 5	758, 0	755, 6	7, 0	10, 1	7, 4	10, 3	6, 7	7, 8		
16	761, 2	761, 4	762, 1	761, 6	6, 8	11, 0	8, 7	12, 6	5, 7	8, 4		
17	763, 9	764, 1	764, 4	764, 1	6, 0	9, 8	8, 0	9, 9	6, 0	7, 5		
18	764, 1	762, 5	761, 5	762, 7	5, 0	9, 6	8, 1	9, 8	4, 7	6, 9		
19	758, 8	756, 0	753, 7	756, 2	6, 4	9, 4	9, 3	9, 8	6, 4	8, 0		
20	752, 1	751, 9	753, 3	752, 4	7, 0	9, 8	8, 1	10, 2	6, 1	7, 8	3, 6	pioggia
21	755, 6	756, 0	756, 9	756, 2	4, 8	10, 4	6, 4	10, 8	3, 6	6, 4		
22	759, 9	761, 0	762, 7	761, 2	6, 8	12, 3	9, 1	12, 6	5, 1	8, 4		
23	765, 6	764, 6	763, 2	764, 5	2, 2	7, 4	5, 9	9, 1	2, 0	4, 8		
24	760, 8	758, 0	757, 9	758, 9	4, 2	12, 7	9, 6	12, 9	4, 2	7, 7		
25	756, 5	755, 8	756, 0	756, 1	5, 7	12, 2	10, 1	12, 6	4, 7	8, 3		
26	756, 1	757, 8	760, 6	758, 2	9, 0	11, 0	10, 4	11, 3	8, 7	9, 8		
27	763, 2	763, 1	763, 5	763, 3	9, 8	14, 2	12, 0	14, 4	8, 7	11, 2		
28	764, 0	762, 9	762, 8	763, 2	11, 0	16, 4	13, 7	17, 2	9, 0	12, 7		
29	762, 9	761, 4	761, 5	761, 9	11, 6	15, 6	13, 1	16, 0	10, 5	12, 8		
	753, 7	753, 3	753, 8	753, 6	5, 4	8, 6	7, 1	9, 5	4, 5	6, 6	16, 1	

Altezza barometrica massima 765, 6 mm g. 23 — Temperatura massima 17, 2° g. 28
» » minima 729, 1 » 3 — » minima — 1, 8 » 4
» » media 753, 6 — » media 6, 6

Nebbia nei giorni 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 18, 21, 23, 24, 25, 26.
Brina nei giorni 2, 3.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m,8)

Giorni del mese	FEBBRAIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale															Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento				
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	3, 6	3, 6	3, 3	3, 5	71	57	61	63	0	10	0	SW	?	E	2	1, 1
2	4, 2	4, 7	4, 2	4, 4	85	91	87	88	10	10	10	S	W	W	3	0, 7
3	4, 2	4, 5	2, 6	3, 8	88	80	39	69	8	3	7	W	W	NW	6	0, 9
4	3, 6	4, 5	4, 1	4, 1	72	100	94	89	10	10	10	W	NW	W	3	0, 8
5	4, 3	3, 6	3, 9	3, 9	98	65	78	80	0	3	10	NW	S	NE	6	gelato
6	4, 6	5, 0	4, 8	4, 8	94	95	93	94	10	10	10	W	N	W	2	gelato
7	5, 1	5, 0	5, 0	5, 0	96	93	93	94	10	10	10	?	W	W	2	0, 6 (1)
8	5, 7	6, 2	5, 6	5, 8	93	94	90	92	10	10	10	?	W	?	2	0, 9
9	5, 8	6, 5	6, 4	6, 2	90	94	97	94	10	10	10	SW	W	SW	7	1, 0
10	5, 7	8, 3	5, 4	6, 5	68	83	58	70	5	0	4	W	SW	SW	8	1, 7
11	7, 0	8, 2	7, 9	7, 7	79	90	92	87	8	9	10	S	W	?	8	2, 2
12	7, 0	6, 4	5, 4	6, 3	94	60	58	71	10	0	0	SW	W	SW	6	1, 7
13	5, 6	7, 3	6, 7	6, 5	84	82	86	84	8	8	10	?	E	NE	10	2, 0
14	6, 4	6, 3	6, 3	6, 3	83	75	79	79	10	10	8	W	W	W	5	0, 9
15	5, 8	5, 4	5, 2	5, 5	77	59	67	68	9	4	3	W	N	?	2	1, 9
16	6, 3	5, 8	5, 6	5, 9	85	59	67	70	0	0	0	?	W	SW	6	1, 6
17	5, 5	6, 8	5, 9	6, 1	79	75	72	75	0	0	0	W	W	?	3	1, 4
18	5, 7	6, 7	6, 7	6, 4	87	75	83	82	8	7	5	W	W	?	1	1, 0
19	6, 1	7, 4	6, 8	6, 8	85	84	77	82	5	10	10	?	SE	SE	4	0, 6
20	6, 6	7, 2	6, 7	6, 8	88	79	83	83	10	3	0	W	W	?	3	0, 8
21	5, 8	7, 3	6, 4	6, 5	90	77	89	85	0	7	10	W	W	?	1	0, 9
22	5, 8	7, 3	6, 6	6, 6	79	68	76	74	0	1	0	W	W	?	1	0, 9
23	4, 6	6, 6	6, 2	5, 8	86	86	89	87	10	10	10	?	E	S	1	0, 6
24	6, 0	7, 3	7, 2	6, 8	97	67	80	81	10	3	6	?	N	?	1	0, 5
25	6, 1	9, 1	8, 2	7, 8	89	86	88	88	10	10	10	?	?	SE	1	0, 6
26	8, 2	8, 4	8, 6	8, 4	96	86	91	91	10	10	10	E	?	?	2	0, 4
27	7, 6	8, 3	7, 6	7, 8	84	68	73	75	10	7	4	W	W	W	1	0, 8
28	6, 7	7, 0	5, 5	6, 4	68	51	47	55	0	0	2	W	N	SW	5	1, 4
29	6, 6	8, 5	7, 3	7, 5	64	65	65	65	0	1	0	?	NE	S	11	2, 8
	5, 7	6, 5	5, 9	6, 1	84	77	78	80	7	6	6				4	1, 1

Tens. del vapor acq. mass. 9,1 mm g. 25
» » » » min. 2,6 » 3
» » » » media 6,1

Umidità relativa mass. 100 g. 4
» » min. 39 » 3
» » media 80

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4	3	4	3	5	9	34	3

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
6

(1) Comprende anche l' evaporazione dei giorni precedenti in cui l' evaporimetro rimase gelato.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	MARZO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	761, 7	760, 8	760, 7	761, 1	11, 6	13, 8	11, 2	14, 1	10, 7	11, 9		
2	757, 9	758, 0	758, 4	758, 1	9, 6	12, 8	11, 7	13, 9	9, 3	11, 1	0, 6	pioggia
3	756, 2	752, 2	748, 9	752, 4	9, 8	14, 4	13, 5	14, 8	9, 6	11, 9		
4	750, 8	751, 9	754, 2	752, 3	9, 6	10, 4	10, 3	13, 5	9, 6	10, 8		
5	754, 3	752, 6	752, 8	753, 2	12, 0	15, 6	13, 1	16, 6	9, 6	12, 8		
6	750, 3	747, 8	749, 1	749, 1	9, 8	15, 2	12, 3	15, 5	8, 9	11, 6	12, 2	pioggia
7	750, 4	749, 4	749, 6	749, 8	8, 0	9, 4	7, 4	12, 3	7, 4	8, 8	6, 5	pioggia
8	751, 1	750, 8	751, 8	751, 2	6, 4	11, 8	9, 8	12, 6	5, 6	8, 6	18, 1	pioggia
9	754, 6	755, 2	755, 4	755, 1	10, 0	14, 0	11, 2	14, 3	7, 2	10, 7		
10	755, 4	754, 5	752, 9	754, 3	9, 4	11, 8	11, 3	12, 7	8, 8	10, 6		
11	755, 4	756, 7	758, 1	756, 7	7, 0	12, 2	10, 5	13, 6	6, 2	9, 3		
12	760, 9	761, 4	761, 9	761, 4	10, 8	14, 0	10, 6	14, 1	8, 7	11, 0		
13	762, 2	761, 5	761, 4	761, 7	10, 0	12, 8	10, 1	13, 5	8, 2	10, 4	3, 8	pioggia
14	761, 0	759, 2	758, 2	759, 5	9, 4	13, 6	11, 0	14, 2	7, 7	10, 6		
15	757, 1	755, 1	753, 7	755, 3	11, 8	15, 2	11, 4	17, 6	8, 6	12, 4		
16	752, 1	749, 9	750, 0	750, 7	11, 2	13, 9	11, 5	14, 2	9, 8	11, 7		
17	750, 5	750, 0	749, 9	750, 1	10, 4	12, 0	7, 9	12, 4	7, 9	9, 6		
18	746, 5	743, 3	742, 2	744, 0	8, 4	13, 2	10, 8	13, 4	6, 2	9, 7		
19	744, 6	745, 6	748, 0	746, 1	9, 2	13, 6	11, 7	14, 4	7, 3	10, 6		
20	750, 0	747, 1	745, 8	747, 6	11, 6	14, 8	11, 1	15, 6	10, 8	12, 3	8, 1	pioggia
21	748, 8	750, 2	751, 0	750, 0	10, 4	14, 6	11, 7	15, 3	8, 4	11, 4		
22	748, 4	744, 6	744, 6	745, 9	12, 2	12, 4	10, 8	13, 9	10, 8	11, 9		
23	748, 5	751, 1	751, 8	750, 5	8, 0	12, 9	11, 0	13, 2	7, 2	9, 8	13, 1	pioggia
24	750, 4	748, 2	750, 9	749, 8	12, 4	15, 1	13, 4	15, 7	10, 2	12, 9		
25	756, 8	758, 3	760, 4	758, 5	12, 0	17, 2	14, 6	18, 0	9, 2	13, 4		
26	764, 4	764, 2	764, 0	764, 2	11, 4	18, 1	14, 2	18, 4	9, 1	13, 3		
27	762, 5	759, 0	757, 3	759, 6	14, 4	19, 6	17, 2	20, 1	12, 8	16, 1		
28	755, 5	753, 8	754, 0	754, 4	16, 0	20, 9	17, 3	21, 0	14, 0	17, 1		
29	754, 1	752, 0	751, 4	752, 5	14, 0	18, 4	16, 1	19, 7	12, 2	15, 5		
30	757, 5	756, 5	755, 6	756, 5	12, 0	13, 4	12, 9	16, 1	11, 4	13, 1	1, 9	pioggia
31	755, 8	753, 2	751, 5	753, 5	13, 2	16, 6	12, 8	16, 8	10, 8	13, 4		
	754, 4	753, 4	753, 4	753, 7	10, 7	14, 3	11, 9	15, 2	9, 2	11, 8	64, 3	

		mm				o	
Altezza barometrica	massima	764, 4	g. 26	Temperatura	massima	21, 0	g. 28
» »	minima	742, 2	» 18	»	minima	5, 6	» 8
» »	media	753, 7		»	media	11, 8	

Nebbia nei giorni 2, 3, 7, 11, 18.
Temporale nel giorno 30.

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	MARZO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale															Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento				
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
																	mm.
1	7,2	8,4	8,1	7,9	71	71	81	74	5	10	10	?	?	?	5	1,8
2	8,0	9,2	8,4	8,5	89	84	82	85	10	10	8	?	W	S	2	0,7
3	8,6	9,0	8,5	8,7	95	74	74	81	10	9	10	SE	SE	SE	12	0,9
4	6,2	5,9	5,4	5,8	69	63	58	63	8	10	0	W	W	S	13	3,5
5	5,4	6,5	6,6	6,2	51	49	59	53	0	2	0	SW	W	?	14	2,9
6	6,9	8,8	6,2	7,3	76	68	58	67	10	10	5	SW	NW	SW	8	1,8
7	6,9	7,8	6,8	7,2	86	88	89	88	10	10	10	?	W	NW	10	1,8
8	6,6	5,7	4,9	5,7	91	56	54	67	10	1	0	W	W	SW	10	1,1
9	4,4	5,6	5,1	5,0	48	47	51	49	0	1	0	SW	W	S	11	3,2
10	6,3	7,6	5,6	6,5	71	74	56	67	8	10	0	N	S	SW	14	2,1
11	6,8	7,4	6,1	6,8	91	70	64	75	10	8	0	W	W	S	9	1,6
12	6,6	7,2	6,0	6,6	68	61	64	64	5	6	10	W	W	W	6	2,0
13	6,8	6,5	6,2	6,5	74	59	67	67	8	3	0	SW	W	SW	5	1,7
14	6,5	4,9	5,2	5,5	74	42	53	56	2	0	0	SW	E	SW	6	1,8
15	5,5	6,0	6,2	5,9	53	47	62	54	0	0	0	W	N	SW	10	2,4
16	5,2	5,6	5,9	5,6	52	47	58	52	8	10	0	SW	NE	W	6	2,7
17	6,4	7,7	6,5	6,9	67	74	82	74	3	10	10	SW	NE	N	9	1,9
18	7,1	6,0	6,2	6,4	86	53	64	68	10	10	8	?	SW	W	10	1,1
19	6,4	7,8	8,1	7,4	73	68	79	73	4	6	0	?	?	?	1	1,7
20	8,4	7,9	8,4	8,2	83	63	85	77	9	10	10	?	S	?	6	2,1
21	5,7	4,9	5,8	5,5	60	39	56	52	0	0	0	W	NW	SW	14	3,0
22	6,0	6,5	5,8	6,1	56	61	60	59	8	10	9	SW	SW	SW	23	4,2
23	6,1	6,2	5,8	6,0	71	52	59	61	10	0	0	SE	S	SW	11	2,1
24	6,5	6,0	7,5	6,7	61	47	65	58	5	7	0	SW	W	?	18	2,6
25	6,8	7,6	9,2	7,9	65	52	73	63	0	0	7	W	?	S	5	3,3
26	7,8	7,5	8,7	8,0	78	49	72	66	0	0	0	?	N	W	10	1,7
27	8,5	9,8	8,6	9,0	70	57	59	62	0	6	6	W	W	S	4	2,1
28	7,8	8,7	9,2	8,6	58	47	63	56	5	10	0	SW	NW	?	16	4,3
29	8,2	11,5	8,0	9,2	69	73	59	67	0	10	5	W	W	S	6	3,3
30	8,2	7,6	8,0	7,9	78	66	72	72	10	8	0	SE	NE	S	16	2,6
31	7,7	9,5	8,8	8,7	68	68	80	72	0	6	6	?	NE	S	5	2,2
	6,8	7,3	7,0	7,0	71	60	66	66	5	6	4				10	2,3

Tens. del vapor acq. mass. 9,8 mm g. 27
» » » » min. 4,4 » 9
» » » » media 7,0

Umidità relativa mass. 95 g. 3
» » min. 39 » 21
» » media 66

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4	4	1	5	12	21	25	4

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

5

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

APRILE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada						Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	743, 1	735, 9	737, 3	738, 8	14, 2	14, 6	10, 7	15, 0	10, 7	12, 6	5, 9	pioggia
2	741, 3	746, 4	749, 9	745, 9	10, 0	9, 9	10, 2	11, 3	8, 4	10, 0	11, 7	pioggia
3	754, 8	755, 6	757, 6	756, 0	8, 6	12, 5	11, 0	13, 6	6, 6	10, 0		
4	762, 7	762, 4	762, 9	762, 7	7, 6	10, 4	9, 6	12, 2	5, 9	8, 8		
5	764, 3	760, 7	759, 2	761, 4	10, 8	16, 0	13, 4	16, 3	7, 2	11, 9		
6	758, 2	757, 1	755, 9	757, 1	12, 0	19, 3	16, 3	20, 0	11, 8	15, 0		
7	755, 5	753, 7	754, 4	754, 5	15, 0	21, 0	15, 1	22, 4	11, 7	16, 0		
8	755, 5	753, 2	751, 0	753, 2	14, 0	17, 4	15, 2	17, 9	10, 7	14, 4		
9	744, 7	739, 1	736, 2	740, 0	14, 0	19, 8	15, 4	20, 1	9, 4	14, 7		
10	744, 1	746, 0	746, 7	745, 6	5, 2	11, 3	10, 2	15, 4	3, 1	8, 5	14, 1	pioggia
11	750, 1	750, 8	751, 8	750, 9	9, 6	14, 2	10, 7	14, 8	8, 7	11, 0		
12	752, 0	752, 0	756, 7	753, 6	13, 0	18, 6	11, 9	19, 5	10, 6	13, 8		
13	762, 4	762, 0	762, 3	762, 2	10, 6	11, 2	8, 9	12, 0	8, 8	10, 1		
14	760, 1	755, 5	754, 5	756, 7	7, 8	10, 5	8, 2	10, 7	4, 4	7, 8		
15	753, 7	753, 5	754, 9	754, 0	9, 0	12, 5	10, 4	12, 8	5, 5	9, 4		
16	756, 2	757, 3	758, 5	757, 3	9, 0	10, 4	8, 3	11, 1	8, 0	9, 1	1, 2	pioggia
17	760, 0	759, 7	759, 5	759, 7	7, 8	9, 7	9, 1	10, 0	6, 3	8, 3	0, 5	pioggia
18	757, 2	755, 8	756, 2	756, 4	7, 4	10, 1	8, 4	11, 5	6, 3	8, 4	0, 1	pioggia
19	756, 4	756, 1	756, 5	756, 3	7, 8	11, 6	11, 0	11, 8	7, 1	9, 4	1, 5	pioggia
20	757, 2	757, 1	757, 5	757, 3	11, 4	14, 4	13, 0	14, 7	10, 2	12, 3		
21	757, 3	756, 6	756, 8	756, 9	12, 0	15, 5	12, 2	15, 8	9, 7	12, 4		
22	757, 3	756, 6	756, 5	756, 8	14, 0	15. 6	13, 3	16, 2	10, 7	13, 2		
23	757, 2	757, 3	758, 7	757, 7	12, 4	14, 1	12, 0	15, 7	8, 7	12, 2		
24	759, 0	757, 6	757, 9	758, 2	11, 0	13, 8	11, 9	14, 4	9, 1	11, 6	2, 2	pioggia
25	757, 3	755, 4	755, 3	756, 0	10, 4	14, 9	12, 9	15, 4	9, 5	12, 0		
26	754, 7	753, 0	753, 0	753, 6	14, 4	17, 7	15, 1	18, 4	10, 5	14, 6		
27	752, 1	751, 2	750, 6	751, 3	14, 0	17, 8	14, 6	18, 1	12, 7	14, 8		
28	746, 3	743, 6	743, 6	744, 5	13, 0	12, 6	12, 7	14, 6	11, 6	13, 0	9, 4	pioggia
29	743, 8	744, 3	745, 7	744, 6	11, 1	14, 2	13, 0	15, 1	10, 6	12, 4	11, 2	pioggia
30	746, 6	748, 3	750, 8	748, 6	10, 8	10, 9	10, 3	13, 0	10, 3	11, 1	18, 5	pioggia
	754, 0	753, 1	753, 6	753, 6	10, 9	14, 1	11, 8	15, 0	8, 8	11, 6	76, 3	

Altezza barometrica massima	mm 764, 3	g.	5	Temperatura massima	o 22, 4	g.	7
» » minima	735, 9	»	1	» minima	3, 1	»	10
» » media	753, 6			» media	11, 6		

Nebbia nel giorno 8.
Brina nei giorni 14 e 15.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^{m}, 8)

APRILE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	8,4	9,9	7,9	8,7	69	80	82	77	10	10	10	SW	W	W	15	3,4
2	8,0	7,9	6,4	7,4	87	87	68	81	10	10	10	?	S	S	4	4,4
3	3,6	3,4	5,8	4,3	42	31	59	44	3	4	0	W	NW	?	10	3,2
4	5,5	3,7	4,5	4,6	71	40	51	54	5	0	0	W	NE	SW	6	2,5
5	4,3	3,9	6,8	5,0	45	29	59	44	0	8	10	SW	?	?	7	2,6
6	6,3	8,5	7,5	7,4	60	51	54	55	8	0	0	?	SW	S	14	2,6
7	8,4	9,0	9,4	8,9	66	49	73	63	0	3	0	W	NW	SE	13	3,5
8	9,0	10,4	10,1	9,8	76	70	78	75	10	10	0	?	W	S	4	2,1
9	6,5	5,7	5,9	6,0	54	33	45	44	2	8	10	?	SW	S	14	2,6
10	5,4	5,7	4,7	5,3	81	57	50	63	10	4	3	N	SW	S	12	2,2
11	4,6	4,8	6,0	5,1	52	40	63	52	0	4	0	SW	N	S	18	3,2
12	5,9	4,4	8,3	6,2	53	28	79	53	0	3	10	W	W	N	10	3,1
13	4,0	3,1	5,3	4,1	42	31	62	45	4	6	6	NW	NE	S	23	5,0
14	3,8	2,2	4,4	3,5	48	23	54	42	5	5	6	N	NE	SW	6	4,8
15	4,4	3,9	5,9	4,7	51	36	63	50	2	2	8	W	W	S	12	4,7
16	6,5	5,9	6,2	6,2	76	63	75	71	10	10	10	?	NE	?	3	1,2
17	5,9	6,4	6,7	6,3	75	71	77	74	10	10	6	?	?	?	1	1,1
18	6,7	5,8	6,6	6,3	87	63	81	77	10	10	10	W	E	?	4	0,6
19	6,8	6,4	6,8	6,7	86	63	69	73	10	10	10	W	NW	?	4	0,9
20	6,9	7,2	7,2	7,1	69	59	65	64	8	10	5	?	?	?	3	1,4
21	7,5	7,1	7,2	7,3	72	54	68	65	6	4	2	W	?	NE	2	1,9
22	4,9	4,8	6,7	5,5	41	37	59	46	5	1	2	N	NE	NW	9	5,9
23	6,8	6,9	7,0	6,9	63	58	67	63	0	7	0	W	W	W	8	3,7
24	6,4	7,4	7,0	6,9	66	63	67	65	0	10	4	W	?	W	4	1,5
25	6,8	6,4	6,9	6,7	72	51	62	62	8	8	0	W	N	?	4	1,2
26	6,3	5,5	6,9	6,2	51	36	54	47	0	0	0	SW	NW	SE	13	3,4
27	7,7	6,4	7,5	7,2	65	42	61	56	8	10	6	?	NE	NE	7	3,0
28	9,3	9,8	10,0	9,7	84	90	92	89	10	10	10	W	NE	?	7	1,6
29	9,2	10,2	9,6	9,7	94	84	86	88	10	8	10	W	W	?	6	0,3
30	8,7	8,3	8,3	8,4	90	85	88	88	10	10	10	NW	NE	NE	8	1,2
	6,5	6,4	7,0	6,6	66	53	67	62	6	6	5				8	2,6

Tens. del vapor acq. mass. 10,4 mm g. 8
» » » » min. 2,2 » 14
» » » » media 6,6

Umidità relativa mass. 94 g. 29
» » min. 23 » 14
» » media 62

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
6	11	1	2	9	9	22	7

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

6

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

Giorni del mese	MAGGIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9^h, 21^h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	753, 3	754, 0	755, 2	754, 2	8, 4	8, 6	8, 0	10, 3	8, 0	8, 7	21, 9	pioggia
2	755, 6	755, 4	755, 4	755, 5	7, 8	10, 8	10, 2	11, 0	7, 0	9, 0	2, 4	pioggia
3	755, 5	754, 6	754, 6	754, 9	11, 2	15, 5	13, 4	16, 3	9, 3	12, 6		
4	755, 7	754, 7	754, 6	755, 0	15, 0	19, 2	16, 4	19, 3	11, 2	15, 5		
5	756, 0	755, 4	756, 8	756, 1	17, 0	20, 5	17, 8	21, 7	13, 6	17, 5		
6	759, 2	759, 1	759, 7	759, 3	15, 0	19, 3	16, 8	19, 4	13, 3	16, 1		
7	761, 5	760, 4	760, 4	750, 6	17, 2	21, 9	20, 3	23, 8	14, 6	19, 0		
8	759, 6	757, 0	757, 2	757, 9	20, 0	23, 7	20, 1	24, 5	17, 2	20, 4		
9	761, 2	761, 2	760, 4	760, 9	19, 8	21, 4	18, 6	21, 8	16, 0	19, 0		
10	757, 8	755, 0	754, 8	755, 9	18, 2	23, 2	21, 0	23, 8	16, 8	20, 0		
11	756, 3	755, 7	757, 0	756, 3	19, 2	24, 6	21, 1	25, 0	15, 3	20, 2		
12	758, 4	757, 4	757, 3	757, 7	22, 0	26, 5	23, 7	28, 3	17, 3	22, 8		
13	757, 6	755, 9	756, 0	756, 5	22, 2	25, 9	22, 3	26, 0	20, 0	22, 6		
14	755, 8	753, 7	753, 2	754, 2	20, 2	25, 6	20, 8	25, 9	18, 2	21, 3		
15	753, 5	751, 5	750, 6	751, 9	21, 2	26, 6	23, 8	26, 9	16, 7	22, 2		
16	748, 6	748, 4	747, 7	748, 2	23, 0	24, 6	20, 6	24, 8	19, 7	22, 0		
17	749, 1	750, 2	752, 6	749, 6	16, 6	20, 8	17, 9	21, 0	16, 6	18, 0		
18	755, 1	754, 7	755, 3	755, 0	16, 8	21, 4	18, 4	22, 6	15, 0	18, 2		
19	757, 9	756, 8	757, 3	757, 3	17, 8	21, 8	18, 7	21, 9	14, 3	18, 2		
20	757, 1	755, 6	755, 1	755, 9	17, 6	22, 3	19, 4	22, 5	14, 4	18, 5		
21	753, 4	752, 2	751, 1	752, 2	19, 2	22, 5	19, 6	22, 9	16, 9	19, 6		
22	749, 2	748, 2	747, 8	748, 4	18, 4	18, 6	18, 4	20, 0	16, 4	18, 3	14, 5	pioggia
23	748, 4	747, 4	747, 7	747, 8	20, 0	23, 4	20, 3	23, 9	17, 1	20, 3		
24	746, 8	746, 6	747, 8	747, 1	14, 2	18, 6	18, 0	20, 3	14, 1	16, 6		
25	748, 5	747, 6	748, 2	748, 1	19, 2	22, 8	20, 9	23, 4	15, 6	19, 8	1, 0	pioggia
26	748, 5	748, 5	749, 4	748, 8	19, 8	21, 3	19, 8	21, 7	17, 7	19, 8		
27	751, 1	751, 4	752, 0	751, 5	21, 4	19, 2	19, 8	22, 9	18, 1	20, 6		
28	754, 4	753, 8	753, 8	754, 0	20, 6	25, 0	21, 5	25, 4	16, 6	21, 0		
29	752, 8	751, 8	750, 9	751, 8	20, 0	17, 7	16, 8	21, 5	16, 8	18, 8	12, 0	pioggia
30	750, 4	749, 4	749, 6	749, 8	18, 0	18, 4	18, 4	20, 0	13, 1	17, 4	9, 3	pioggia
31	750, 6	750, 4	751, 0	750, 7	17, 8	21, 5	19, 4	23, 7	15, 3	19, 0		
	754, 2	753, 4	753, 6	753, 6	17, 9	21, 2	18, 8	22, 0	15, 2	18, 5	61, 1	

Altezza barometrica massima	mm 761, 5	g.	7	Temperatura massima	28°, 3	g.	12
» » minima	746, 6	»	24	» minima	7, 0	»	2
» » media	753, 6			» media	18, 5		

Nebbia nel giorno 12.

Temporale nel giorno 22.

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

MAGGIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	7, 1	6, 8	7, 3	7, 1	86	81	92	86	10	10	10	NW	NW	NW	4	1, 0
2	7, 0	7, 0	6, 7	6, 9	89	73	72	78	10	10	10	W	SW	SW	6	0, 9
3	6, 1	5, 8	6, 8	6, 2	61	45	59	55	0	0	0	W	N	?	5	1, 2
4	7, 1	7, 3	7, 5	7, 3	56	44	54	51	0	0	0	?	SE	SW	7	2, 8
5	7, 2	8, 6	7, 2	7, 7	50	48	48	49	0	7	10	SW	NW	SW	15	3, 9
6	8, 6	9, 5	11, 6	9, 9	68	57	81	69	8	4	3	?	NE	SE	2	2, 8
7	9, 7	8, 9	10, 5	9, 7	66	45	59	57	0	3	2	NW	?	?	3	2, 4
8	9, 9	9, 1	12, 4	10, 5	57	42	71	57	0	7	10	?	SE	SE	8	3, 5
9	9, 8	8, 8	9, 9	9, 5	57	46	62	55	3	6	0	SE	SE	SE	14	3, 6
10	9, 6	10, 9	9, 3	9, 9	62	52	51	55	10	1	4	?	?	SW	4	2, 8
11	12, 2	11, 5	13, 8	12, 5	73	50	74	66	0	0	0	W	NW	SE	7	3, 5
12	11, 7	14, 6	9, 7	12, 0	60	57	45	54	0	0	0	?	NE	S	5	2, 5
13	11, 9	10, 8	9, 0	10, 6	60	44	45	50	0	0	6	SW	SW	SW	22	5, 7
14	11, 9	13, 6	13, 2	12, 9	67	56	72	65	0	0	0	W	NE	S	12	5, 1
15	13, 7	14, 2	9, 7	12, 5	73	55	44	57	0	9	6	W	NE	SE	5	4, 2
16	8, 1	6, 8	7, 8	7, 6	39	30	43	37	2	4	3	SW	SW	SW	31	5, 7
17	7, 2	2, 6	6, 9	5, 6	51	14	45	37	4	6	2	NW	NW	SW	28	7, 6
18	4, 8	4, 5	8, 3	5, 9	34	24	52	37	0	0	0	W	NW	S	11	6, 4
19	8, 0	8, 7	9, 7	8, 8	53	45	61	53	0	1	0	W	N	E	3	4, 6
20	11, 1	10, 3	9, 9	10, 4	74	51	59	61	6	9	8	W	W	S	3	3, 9
21	10, 0	11, 7	11, 2	11, 0	60	58	66	61	9	10	10	E	N	SE	4	3, 8
22	12, 4	13, 1	11, 2	12, 2	79	82	71	77	8	10	8	W	?	S	5	2, 6
23	11, 4	8, 4	6, 9	8, 9	65	39	39	48	6	5	7	W	S	SW	9	2, 3
24	10, 4	9, 7	10, 6	10, 2	87	61	69	72	10	10	10	NW	W	W	10	3, 6
25	11, 9	8, 8	10, 0	10, 2	72	43	54	56	5	7	8	SW	W	SW	10	3, 2
26	9, 5	9, 9	9, 8	9, 7	55	52	57	55	6	8	6	?	NW	SW	6	3, 5
27	10, 8	10, 4	10, 8	10, 7	57	63	63	61	5	10	3	W	SW	SW	8	2, 8
28	9, 6	9, 8	8, 2	9, 2	53	42	43	46	0	6	3	SW	S	SW	17	5, 6
29	9, 9	11, 3	10, 9	10, 7	57	75	76	69	10	10	3	SW	SE	S	8	3, 2
30	11, 2	12, 7	13, 0	12, 3	73	80	82	78	5	7	4	?	N	?	2	1, 8
31	9, 4	8, 6	9, 5	9, 2	63	45	56	55	8	6	0	W	NW	SW	10	1, 6
	9, 7	9, 5	9, 7	9, 6	63	52	60	58	4	5	4				9	3, 5

Tens. del vapor acq. mass. 14, 6 mm g. 12
» » » » min. 2, 6 » 17
» » » » media 9, 6

Umidità relativa mass. 92 g. 1
» » min. 14 » 17
» » media 58

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4	4	2	11	8	23	16	12

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
4

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. $83^m,8$)

Giorni del mese	GIUGNO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	752, 2	750, 9	750, 2	751, 1	20, 4	22, 8	19, 9	23, 2	16, 3	20, 0		
2	747, 4	747, 3	749, 5	748, 1	18, 0	21, 6	18, 4	22, 4	16, 0	18, 7	4, 2	pioggia
3	751, 8	752, 6	752, 9	752, 4	20, 0	22, 6	20, 2	23, 5	16, 3	20, 0		
4	753, 8	753, 5	753, 6	753, 6	17, 6	20, 8	19, 7	22, 4	15, 8	18, 9		
5	754, 6	754, 4	755, 0	754, 7	20, 0	22, 3	20, 3	23, 1	16, 2	19, 9		
6	756, 0	755, 2	755, 0	755, 4	21, 0	24, 3	21, 4	24, 6	18, 0	21, 2		
7	754, 6	753, 8	754, 6	754, 3	17, 4	18, 6	17, 4	21, 4	16, 8	18, 2	0, 2	pioggia
8	754, 9	753, 9	753, 8	754, 2	19, 0	23, 2	22, 1	24, 3	16, 0	20, 4		
9	753, 2	750, 2	750, 4	751, 2	21, 2	24, 8	20, 8	25, 2	19, 5	21, 7	0, 1	pioggia
10	750, 0	748, 1	747, 7	748, 6	22, 0	26, 9	22, 3	27, 2	19, 0	22, 6		
11	747, 2	745, 1	746, 2	746, 2	23, 0	25, 5	22, 6	26, 5	19, 4	22, 9		
12	747, 3	747, 0	745, 9	746, 7	22, 2	22, 2	19, 9	23, 4	19, 9	21, 4		
13	745, 3	743, 7	744, 8	744, 6	17, 6	17, 6	17, 7	19, 9	16, 5	17, 9	53, 9	pioggia
14	746, 1	746, 5	749, 4	747, 3	20, 2	23, 4	20, 3	24, 2	17, 2	20, 5		
15	754, 5	753, 8	753, 6	754, 0	20, 4	24, 2	22, 4	25, 5	17, 0	21, 3	0, 4	pioggia
16	754, 7	753, 1	751, 0	752, 9	22, 2	25, 6	23, 7	25, 9	20, 1	23, 0		
17	752, 9	754, 0	756, 0	754, 3	20, 0	22, 8	20, 4	23, 7	19, 4	20, 9		
18	758, 6	757, 5	757, 8	758, 0	21, 4	24, 0	22, 3	24, 9	18, 2	21, 7		
19	758, 6	757, 6	757, 2	757, 8	24, 4	27, 3	23, 7	28, 3	20, 1	24, 1		
20	756, 3	754, 2	753, 4	754, 6	25, 0	29, 2	25, 0	30, 0	21, 4	25, 4		
21	755, 0	754, 6	755, 2	754, 9	21, 4	25, 1	23, 2	25, 6	19, 6	22, 4		
22	756, 0	755, 8	755, 4	755, 7	24, 0	26, 0	24, 3	27, 6	19, 4	23, 8		
23	755, 1	753, 3	753, 4	753, 9	25, 0	28, 4	25, 6	28, 7	21, 2	25, 1		
24	752, 7	750, 1	751, 3	751, 4	27, 0	30, 8	23, 7	31, 2	23, 7	26, 4		
25	751, 4	752, 3	752, 7	752, 1	21, 0	21, 1	22, 6	24, 9	17, 3	21, 4	7, 8	pioggia
26	753, 5	752, 4	753, 4	753, 1	24, 4	26, 0	22, 7	26, 6	20, 5	23, 6		
27	756, 0	756, 1	757, 7	756, 6	22, 4	25, 1	23, 6	26, 2	20, 3	23, 1		
28	757, 8	756, 6	756, 2	756, 9	24, 2	26, 8	25, 6	27, 6	21, 2	24, 6		
29	755, 6	752, 9	752, 2	753, 6	25, 2	28, 8	26, 7	30, 3	22, 0	26, 0		
30	751, 3	750, 8	751, 2	751, 1	25, 4	30, 1	25, 7	30, 3	22, 2	25, 9		
	753, 1	752, 2	752, 6	752, 6	21, 8	24, 6	22, 1	25, 6	18, 9	22, 1	66, 6	

Altezza barometrica massima 758, 6 mm g. 18, 19
» » minima 743, 7 » 13
» » media 752, 6

Temperatura massima 31, 2° g. 24
» minima 15, 8 » 4
» media 22, 1

Nebbia nei giorni 7 e 28.
Temporale nei giorni 13 (due volte) e 25.

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	GIUGNO 1912 — Tempo medio dell'Europa centrale															Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento				
	9h	15h	21h	Media	9	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	10,3	9,1	12,2	10,5	58	44	71	58	2	10	10	?	S	SW	18	3,3
2	10,9	7,6	6,6	8,4	71	39	42	51	10	5	2	S	SW	SW	20	2,3
3	8,3	7,6	7,0	7,6	47	37	40	41	2	9	10	SW	SW	SW	16	3,6
4	8,6	8,0	7,8	8,1	58	44	45	49	8	7	2	W	SW	SW	9	3,5
5	7,2	9,5	11,2	9,3	41	48	63	51	2	5	0	?	NE	SE	9	3,5
6	9,9	12,4	12,4	11,6	54	55	65	58	0	7	3	?	SE	SE	8	3,7
7	12,7	13,3	11,4	12,5	86	83	77	82	10	10	10	W	NW	W	5	2,5
8	10,5	11,9	14,0	12,1	65	56	71	64	1	6	0	W	?	SW	2	2,1
9	11,8	12,5	10,9	11,7	63	54	60	59	4	4	3	SW	?	SW	4	2,7
10	11,7	11,2	9,7	10,9	60	42	48	50	2	3	3	SW	S	SW	17	3,4
11	9,6	9,8	9,5	9,6	46	41	47	45	5	4	2	W	S	SW	14	3,9
12	10,4	10,5	11,3	11,4	52	53	77	61	8	10	10	SE	SE	E	10	4,2
13	12,8	12,7	12,6	12,7	86	85	84	85	10	10	7	?	W	W	8	1,8
14	13,1	13,6	13,2	13,3	74	68	74	72	5	2	3	?	NE	SE	9	1,4
15	13,6	12,5	15,2	13,8	76	56	76	69	8	2	0	?	W	?	4	1,8
16	10,4	14,0	11,9	12,1	52	57	55	55	2	3	5	?	NE	S	8	3,2
17	12,9	10,9	11,9	11,9	74	53	67	65	10	8	2	W	SE	SE	16	3,5
18	10,2	11,1	11,2	10,8	54	50	56	53	0	5	2	SW	W	SE	12	3,2
19	11,8	12,2	12,8	12,3	52	45	59	52	0	0	0	?	E	E	4	2,8
20	9,2	13,4	5,8	9,5	39	45	25	36	3	7	0	W	SW	S	11	4,5
21	14,2	13,1	13,1	13,5	75	55	62	64	10	3	4	SW	?	S	10	4,5
22	12,6	11,3	13,8	12,6	57	45	61	54	0	4	0	?	E	S	1	3,0
23	8,9	12,9	13,8	11,9	38	45	57	47	0	1	0	?	?	S	3	3,3
24	15,9	12,8	10,9	13,2	60	39	50	50	3	4	7	?	W	W	12	4,1
25	11,7	12,7	8,8	11,1	63	68	43	58	8	9	3	SW	SW	?	9	6,1
26	12,1	11,4	12,5	12,0	53	46	61	53	0	6	8	SW	S	SW	4	2,8
27	11,4	10,4	9,3	10,4	57	44	43	48	2	4	4	?	NE	SW	3	3,5
28	10,6	10,0	11,0	10,5	47	38	45	43	0	0	0	?	N	SW	2	3,4
29	11,6	10,3	10,2	10,7	49	35	39	41	0	1	0	?	N	S	5	4,6
30	9,6	11,5	5,9	9,0	40	36	24	33	0	0	0	S	SW	S	21	5,9
	11,2	11,3	11,0	11,2	58	50	56	55	4	5	3				9	3,4

Tens. del vapor acq mass. 15,9 mm g. 24
» » » » min. 5,8 » 20
» » » » media 11,2

Umidità relativa mass. 86 g. 7, 13.
» » min. 24 » 30
» » media 55

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2	4	4	9	13	24	13	1

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
4

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	LUGLIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	751, 8	751, 6	750, 1	751, 2	25, 6	27, 0	25, 9	28, 1	19, 5	24, 8	0, 2	pioggia
2	750, 3	750, 2	751, 4	750, 6	25, 2	27, 3	23, 5	27, 8	22, 3	24, 7		
3	752, 6	751, 6	752, 0	752, 1	24, 6	24, 8	23, 5	26, 2	20, 4	23, 7		
4	753, 1	753, 0	754, 4	753, 5	21, 0	25, 1	24, 3	26, 4	18, 4	22, 5		
5	756, 6	756, 5	756, 5	756, 5	22, 4	26, 0	22, 4	26, 6	19, 8	22, 8		
6	756, 9	756, 0	754, 7	755, 9	23 6	25, 4	22, 6	25, 8	19, 1	22, 8		
7	752, 2	750, 8	741, 1	751, 4	22, 6	18, 2	20, 2	24, 1	17, 8	21, 2	0, 2	pioggia
8	753, 8	754, 0	754, 3	754, 0	21, 4	25, 4	24, 4	26, 3	18, 4	22, 6		
9	755, 8	754, 6	754, 7	755, 0	24, 2	27, 4	26, 2	28, 6	21, 9	25, 2		
10	755, 7	754, 9	755, 3	755, 3	25, 2	28, 0	26. 7	29, 0	21, 9	25, 7		
11	757. 7	757, 1	757, 2	757, 3	23, 4	26, 6	25, 8	27, 0	20, 6	24, 2		
12	758, 2	756, 8	756, 6	757, 2	24, 8	28, 2	26, 8	28, 9	23, 7	26, 0		
13	756, 2	754, 4	754, 4	755, 0	26, 0	29, 2	27, 2	29, 9	23, 6	26, 7		
14	754, 2	752, 8	753, 7	753, 6	26, 8	29, 6	26, 5	30, 4	23, 9	26, 9		
15	756, 0	755, 7	756, 3	756, 0	25, 0	27, 3	25, 6	28. 2	22, 6	25, 4		
16	756, 1	755, 0	755, 0	755. 4	26, 0	27, 8	23, 0	28, 1	22, 6	24, 9		
17	755, 4	754, 0	754, 0	754, 5	23, 5	26, 8	23, 8	27, 4	19, 6	23, 6		
18	752, 4	750, 0	749, 0	750, 5	23, 6	27, 7	24, 9	27, 9	20, 3	24, 2		
19	746, 4	745, 1	746, 1	745, 9	23, 6	26, 4	24, 0	27, 0	21, 6	24, 0		
20	747, 1	745, 1	746, 1	746, 1	25, 0	28, 6	25, 0	29, 0	21, 2	25, 0		
21	746, 3	746, 6	747, 5	746, 8	20, 4	24, 6	22, 8	26, 0	18, 4	21, 9		
22	748, 2	748, 3	749, 3	748, 6	23, 0	27, 2	24, 7	28, 0	20, 6	24, 1		
23	751, 4	750, 8	751, 7	751, 3	23, 8	27, 2	25, 5	28, 4	21, 7	24, 8		
24	753, 6	752, 8	753, 1	753, 2	24, 6	28, 2	25, 2	28, 5	22, 4	25, 2		
25	753, 3	751, 6	753, 3	752, 7	25, 4	29, 2	24, 3	29, 4	22, 4	25, 4		
26	755, 2	754, 6	754, 8	754, 9	22, 8	26, 8	25, 8	27, 4	21, 6	24, 4		
27	755, 1	753, 4	753, 5	754, 0	24, 2	28, 2	25, 1	28, 6	22, 4	25, 1		
28	753, 3	751, 7	752, 0	752 3	25. 0	30, 0	26, 8	30, 1	22, 1	26, 0		
29	752, 3	749, 8	751, 0	751, 0	26, 4	30, 7	23. 0	31, 0	22, 6	25, 8	13, 6	pioggia
30	751, 9	751, 1	752, 1	751, 7	22, 4	27, 4	23, 8	27, 6	21, 8	23, 9		
31	754, 1	753, 2	752, 6	753, 3	23, 0	26, 7	25, 2	27, 0	21, 6	24, 2		
	753, 3	752, 4	752, 7	752, 8	24, 0	27, 1	24, 7	27, 9	21, 2	24, 4	14 0	

Altezza barometrica massima 758, 2 mm g. 12
» » minima 745, 1 » 19 e 20
» » media 752, 8

Temperatura massima 31, 0° g. 29
» minima 17, 8 » 7
» media 24, 4

Nebbia nel giorno 19.
Temporale nel giorno 29.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	LUGLIO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale															Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento				
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		
																mm.
1	11,3	13,4	10,7	11,8	46	51	43	47	5	10	2	NW	N	SW	14	5,7
2	11,0	8,6	8,0	9,2	46	32	37	38	2	0	0	SE	SE	SW	21	4,9
3	8,6	12,0	11,7	10,8	37	51	54	47	5	9	2	W	SW	SW	18	5,5
4	11,1	11,0	9,7	11,6	60	46	43	50	5	0	4	W	NW	?	3	4,4
5	11,4	13,7	11,9	12,3	57	55	59	57	0	5	0	W	SW	SE	9	4,9
6	12,2	11,1	12,2	11,8	57	46	60	54	0	1	0	SW	E	SE	6	3,8
7	11,6	12,4	11,9	12,0	57	79	67	68	8	10	4	W	W	S	4	3,6
8	12,6	11,0	10,5	11,4	67	45	46	53	0	4	0	SW	N	S	2	2,8
9	11,2	11,8	12,4	11,8	50	44	49	48	5	4	5	?	N	SW	5	3,6
10	12,9	11,2	14,0	12,7	54	40	54	49	0	0	0	?	N	SE	2	3,8
11	12,4	14,4	14,0	13,6	58	55	57	57	7	10	9	W	E	?	2	4,1
12	14,4	13,0	12,7	13,4	62	46	48	52	0	2	0	W	NW	S	3	3,5
13	14,7	12,8	14,0	13,8	59	42	52	51	0	2	0	W	N	SE	4	5,8
14	13,2	13,9	16,2	14,4	50	45	63	53	0	10	8	W	S	S	4	5,9
15	14,3	13,2	13,4	13,6	61	49	55	55	5	0	0	W	E	W	5	5,2
16	13,4	10,3	10,8	11,5	50	37	52	46	0	0	4	W	SW	SW	14	6,0
17	11,7	10,6	12,3	11,5	54	41	56	50	2	2	7	SW	SW	SE	11	6,1
18	13,9	15,4	14,2	14,5	64	56	60	60	5	5	2	W	SW	SW	3	4,2
19	15,5	12,5	14,4	14,1	72	49	65	62	0	7	0	W	NW	S	5	4,2
20	14,0	8,0	9,8	10,5	59	27	42	43	8	0	0	W	SW	SW	13	4,3
21	9,1	6,5	9,1	8,2	51	28	44	41	2	1	0	W	W	SW	11	6,8
22	11,8	7,2	10,5	9,8	57	26	44	42	0	0	0	W	W	S	15	7,9
23	11,2	12,1	11,7	11,7	51	45	48	48	0	5	0	W	NW	S	11	6,3
24	11,6	11,0	13,0	11,9	51	39	55	48	0	7	0	W	NE	SE	9	6,7
25	12,1	11,2	11,2	11,5	50	37	50	46	0	3	4	?	N	SW	4	5,5
26	11,2	11,9	12,7	11,9	54	45	51	50	0	0	0	W	N	SE	4	7,3
27	12,8	12,7	14,6	13,4	57	45	62	55	0	0	0	W	NE	SE	7	6,1
28	13,3	13,7	15,1	14,0	57	42	58	53	0	0	0	W	N	SE	3	5,1
29	13,8	13,8	15,6	14,4	54	43	74	57	0	7	4	W	W	W	6	6,6
30	12,4	9,9	10,9	11,1	61	37	50	49	0	7	3	W	SW	SW	11	4,1
31	12,0	12,0	14,0	12,7	57	46	59	54	0	2	0	W	NE	E	7	5,0
	12,3	11,7	12,4	12,2	55	44	53	51	2	4	2				8	5,2

Tens. del vapor acq. mass. 16,2 g. 14 (mm)
» » » » min. 6,5 » 21
» » » » media 12,2
Umidità relativa mass. 79 g. 7
» » min. 26 » 22
» » media 51

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
8	3	4	11	8	20	30	4

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
3

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	AGOSTO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min. 9h, 21h		
	mm	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	751,9	750,0	749,2	750,4	24,8	28,4	26,2	30,1	22,6	25,9		
2	749,1	750,0	750,5	749,9	26,0	26,3	24,5	27,4	23,3	25,3		
3	752,4	752,6	753,3	752,8	23,2	27,1	25,7	28,3	20,4	24,4		
4	754,2	752,9	752,1	753,1	25,2	27,8	25,7	29,0	22,6	25,6		
5	750,0	750,2	750,2	750,1	26,3	28,0	25,4	29,2	21,2	25,5	0.3	pioggia
6	750,3	749,7	749,6	749,9	24,8	27,9	25,6	28,2	21,6	25,0		
7	748,1	745,4	745,4	746,3	21,7	22,3	22,2	25,6	20,8	22,6	12,7	pioggia
8	749,2	750,1	750,9	750,1	22,9	26,0	22,4	27,3	19,1	22,9		
9	752,2	752,0	752,7	752,3	22,3	25,4	23,1	26,6	19,3	22,8		
10	752,8	751,8	752,0	752,2	22,9	25,9	23,4	26,2	21,4	23,5		
11	752,8	753,7	755,0	753,8	19,5	24,2	21,4	24,3	18,3	20,9		
12	755,2	753,4	752,9	753,8	20,2	24,4	21,9	24,6	17,3	21,0		
13	751,2	748,5	747,4	749,0	21,7	27,0	24,1	27,3	18,7	23,0	0,3	pioggia
14	748,9	749,9	752,3	750,4	23,4	26,6	22,3	27,1	21,1	23,5		
15	755,0	754,5	754,6	754,7	22,4	24,4	22,0	24,7	19,0	22,0		
16	757,6	757,0	757,4	757,3	21,7	24,2	23,0	25,4	17,6	21,9		
17	757,3	756,7	756,9	757,0	21,1	25,5	23,3	25,8	19,8	22,5		
18	757,1	755,0	755,9	756,0	22,4	26,4	23,2	26,8	20,8	23,3		
19	756,2	754,8	755,1	755,4	23,0	28,3	23,6	29,4	20,2	24,0		
20	754,6	753,1	754,1	753,9	22,0	28,4	26,0	29,0	20,4	24,4		
21	754,2	753,5	756,6	754,8	22,0	26,2	24,1	27,2	19,8	23,3		
22	756,4	753,2	753,8	754,5	19,8	24,9	21,6	25,0	19,2	21,4		
23	755,2	754,0	754,0	754,4	21,2	24,4	22,0	26,3	18,4	22,0		
24	752,7	750,6	751,0	751,4	20,6	25,9	24,0	26,4	19,0	22,5		pioggia
25	752,4	751,4	751,4	751,7	23,0	25,8	24,4	26,4	21,0	23,7		
26	750,2	747,5	745,4	747,7	25,0	27,4	24,8	27,7	22,6	25,0		
27	744 8	745,5	745,7	745,3	24,6	27,1	26,0	27,4	23,0	25,2		
28	748,1	749,2	752,5	750,0	22,2	26,0	22,8	26,6	19,8	22,8		
29	756,9	756,5	756,6	756,6	20,4	25,6	23,2	26,0	18,8	22,1		
30	756,2	753,6	752,8	754,2	22,8	26,6	24,0	27,2	20,6	23,6		
31	752,5	750,1	752,5	751,7	21,2	24,8	19,5	25,2	19,5	21,4	6,8	pioggia
	752,8	751,8	752,3	752,3	22,6	26,1	23,6	26,9	20,0	23,3	20,1	

Altezza barometrica massima	757,6 mm	g. 16		Temperatura massima	30°,1	g. 10
» » minima	744,8	» 27		» minima	17,3	» 12
» » media	752,3			» media	23,3	

Temporale nel giorno 7.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

AGOSTO 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	13,4	11,9	13,6	13,0	58	41	54	51	0	0	0	?	E	SW	3	5,4
2	12,4	12,5	13,6	12,8	50	49	60	53	8	3	5	S	SW	?	7	4,6
3	12,8	13,7	14,8	13,8	61	51	60	57	0	0	0	W	N	S	4	4,6
4	13,7	14,5	16,0	14,7	58	52	65	58	0	2	0	?	NE	S	5	4,9
5	10,9	12,2	8,1	10,4	43	43	34	40	4	5	3	SW	SW	S	10	5,8
6	12,0	10,1	10,4	10,8	51	36	43	43	0	8	10	S	SW	S	18	6,5
7	13,4	16,0	14,1	14,5	70	80	71	74	9	10	6	W	NW	SW	6	3,7
8	7,3	6,9	9,0	7,7	35	28	45	36	0	2	3	W	W	S	10	5,2
9	10,9	9,6	10,2	10,2	54	40	49	48	0	5	2	SW	NW	S	18	5,3
10	12,2	13,4	11,1	12,2	59	53	52	55	3	7	0	?	N	S	7	4,7
11	14,3	11,6	12,0	12,6	85	51	67	68	6	3	0	W	SE	N	10	4,3
12	7,4	8,7	11,7	9,3	42	38	60	47	0	3	0	?	N	S	2	4,1
13	10,6	10,2	11,2	10,7	55	38	50	48	0	4	10	?	S	SW	13	4,8
14	9,8	8,2	7,7	8,6	46	32	38	39	0	0	7	SW	SW	SW	21	4,3
15	9,6	8,4	8,4	8,7	48	37	43	43	3	5	0	SW	N	SW	11	5,4
16	9,5	10,3	12,5	10,7	49	46	59	51	0	2	0	SW	W	W	8	5,2
17	10,3	10,0	11,2	10,5	55	41	53	50	0	0	2	W	NE	E	4	5,5
18	9,6	11,5	11,6	10,9	48	45	55	49	0	0	2	?	E	SE	5	5,6
19	10,2	8,1	13,4	10,6	49	28	60	46	0	0	2	?	S	N	4	6,8
20	10,2	15,4	13,9	13,2	52	53	55	53	5	2	7	?	S	SW	9	4,3
21	11,7	13,1	11,0	11,9	60	52	49	54	0	3	1	W	?	SW	6	4,6
22	13.6	12,1	13,2	13,0	79	52	69	67	10	10	0	W	N	E	6	4,8
23	11,8	10,8	10,9	11,2	63	48	55	55	8	5	0	?	W	SE	2	3,2
24	9,9	9,0	9,1	9,3	55	36	41	44	2	0	0	?	N	SW	4	4,9
25	11,4	12,5	11,4	11,8	55	51	50	52	3	2	4	?	?	SW	9	5,3
26	12,4	12,2	12,6	12,4	52	45	54	50	2	10	0	SW	SW	S	24	5,3
27	8,0	8,2	9,8	8,7	35	31	39	35	0	0	0	SW	S	SW	28	7,7
28	8,6	8,9	11,5	9,7	43	36	56	45	0	2	0	?	W	W	15	6,3
29	11,1	10,1	12,8	11,3	63	41	61	55	1	0	0	W	NE	SE	4	4,6
30	11,8	13,3	13,6	12,9	57	52	61	57	0	0	7	?	NW	W	2	6,0
31	13,1	11,5	11,4	12,0	70	50	68	63	9	10	5	W	?	E	5	4,4
	11,1	11,1	11,7	11,3	55	44	54	51	2	3	2				9	5,1

Tens. del vapor acq. mass. 16,0^{mm} g. 4, 7
» » » » min. 6,9 » 8
» » » » media 11,3

Umidità relativa mass. 85 g. 11
» » min. 28 » 8, 19
» » media 51

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
8	3	5	4	15	22	16	3

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

2

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

Giorni del mese	SETTEMBRE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	753, 4	752, 3	751, 3	752, 3	19, 4	22, 2	20, 7	22, 8	17, 7	20, 2	1, 6	pioggia
2	749, 4	746, 9	747, 1	747, 8	18, 0	20, 5	18, 2	21, 3	15, 8	18, 3	5, 3	pioggia
3	747, 4	748, 8	751, 6	749, 3	18, 0	20, 3	18, 7	21, 3	16, 7	18, 7		
4	756, 0	755, 6	755, 6	755, 7	18, 6	23, 2	20, 5	23, 8	17, 2	20, 0		
5	753, 6	751, 4	751, 2	752, 1	21, 2	25, 8	22, 7	26, 6	18, 7	22, 3		
6	749, 5	746, 5	746, 0	747, 3	20, 2	24, 4	21, 2	25, 3	19, 0	21, 4		
7	753, 2	753, 7	755, 6	754, 2	15, 6	20, 3	18, 2	21, 2	14, 5	17, 4	3, 7	pioggia
8	757, 5	756, 0	756, 1	756, 5	18, 6	22, 6	20, 2	23, 8	16, 9	19, 9		
9	753, 8	751, 4	751, 1	752, 1	20, 2	24, 1	21, 0	24, 6	17, 0	20, 7		
10	750, 3	749, 6	749, 6	749, 8	19, 0	18, 4	15, 9	21, 0	15, 7	17, 9	16, 3	pioggia
11	752, 6	753, 0	754, 1	753, 2	14, 4	15, 2	16, 0	17, 1	12, 3	15, 0	0, 2	pioggia
12	753, 8	754, 9	756, 8	755, 2	14, 6	15, 3	13, 4	16, 2	13, 4	14, 4	7, 7	pioggia
13	757, 6	757, 7	758, 0	757, 8	13, 6	16, 5	15, 2	17, 0	12, 3	14, 5		
14	756, 9	755, 4	755, 4	755, 9	15, 4	19, 2	16, 9	19, 7	13, 1	16, 3		
15	753, 6	750, 0	749, 4	751, 0	16, 8	21, 8	18, 8	22, 3	14, 2	18, 0		
16	752, 2	752, 0	754, 6	752, 9	15, 2	20, 1	18, 2	20, 0	12, 6	16, 7		
17	759, 3	759, 0	760, 4	759, 6	16, 0	20, 6	18, 2	21, 7	15, 2	17, 6		
18	760, 9	759, 1	758, 9	759, 6	17, 0	21, 6	19, 1	22, 0	16, 1	18, 6		
19	759, 3	757, 0	757, 2	757, 8	17, 4	22, 2	19, 4	22, 4	15, 7	18, 7		
20	757, 5	756, 9	757, 9	757, 4	11, 4	13, 2	12, 6	19, 8	11, 3	13, 8	14, 3	pioggia
21	759, 7	759, 2	759, 9	759, 6	11, 6	15, 4	13, 3	15, 5	10, 4	12, 7		
22	760, 4	759, 4	760, 0	759, 9	13, 2	15, 0	12, 9	15, 0	10, 7	13, 0		
23	759, 7	758, 4	758, 2	758, 8	12, 4	14, 7	13, 4	15, 2	10, 8	13, 0		
24	756, 6	755, 1	755, 5	755, 7	12, 2	15, 2	13, 3	15, 4	10, 7	12, 9		
25	754, 9	753, 1	753, 5	753, 8	12, 4	16, 0	13, 6	16, 2	10, 6	13, 2		
26	754, 0	754, 6	755, 3	754, 6	11, 2	11, 6	11, 6	14, 0	9, 3	11, 5	2, 3	pioggia
27	755, 1	756, 7	759, 0	756, 9	10, 6	12, 2	11, 6	13, 4	10, 1	11, 4		
28	760, 5	760, 1	760, 4	760, 3	11, 4	15, 0	13, 3	15, 1	10, 5	12, 7		
29	760, 6	759, 9	760, 4	760, 3	12, 6	16, 3	15, 0	16, 4	11, 6	13, 9		
30	759, 8	757, 4	757, 0	758, 1	14, 0	17, 7	15, 4	18, 0	12, 1	14, 9		
	755, 6	754, 7	755, 2	755, 2	15, 4	18, 6	16, 6	19, 5	13, 7	16, 3	51, 4	

Altezza barometrica	massima	760, 9 mm	g. 18		Temperatura	massima	26°, 6	g. 5
» »	minima	746, 0	» 6		»	minima	9, 3	» 26
» »	media	755, 2			»	media	16, 3	

Nebbia nei giorni 17, 26, 30.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

SETTEMBRE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri 9h	15h	21h	Media	Umidità relativa in centesimi 9h	15h	21h	Media	Nebulosità relat. in decimi 9h	15h	21h	Provenienza del vento 9h	15h	21h	Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
																mm.
1	11,5	11,6	12,8	12,0	68	58	70	65	4	10	5	W	SW	?	5	2,9
2	10,3	9,4	10,3	10,0	67	52	66	62	8	9	6	W	NW	S	7	2,6
3	9,2	9,5	10,2	9,6	60	53	63	59	8	4	5	W	W	SW	8	2,4
4	8,8	4,3	6,9	6,7	55	20	39	38	0	1	7	NW	W	SW	17	7,6
5	8,1	9,4	7,3	8,3	43	38	35	39	5	0	7	SW	SW	SW	21	5,5
6	9,2	10,2	7,8	9,1	53	45	42	47	2	6	4	W	?	S	13	5,1
7	9,9	7,0	8,5	8,5	75	39	55	56	2	0	0	?	N	SW	8	4,9
8	5,4	6,3	6,8	6,2	34	31	39	35	6	0	0	W	?	SW	10	5,7
9	9,5	9,6	9,0	9,4	54	43	49	49	5	2	4	?	SW	S	26	5,4
10	12,0	12,0	11,9	12,0	73	77	88	79	10	8	10	SW	NE	N	8	3,5
11	8,5	9,3	9,6	9,1	70	72	71	71	8	10	4	W	?	?	2	2,0
12	8,6	9,4	9,6	9,2	70	72	84	75	10	10	10	?	?	?	0	1,4
13	8,0	8,0	8,3	8,1	69	57	64	63	10	4	3	W	NE	NE	6	2,0
14	7,1	7,4	7,9	7,5	55	45	55	52	5	2	10	SW	W	SW	8	3.3
15	7,3	8,6	9,1	8,3	51	44	56	50	5	5	0	SW	NW	?	10	3,4
16	10,1	10,3	10,9	10,4	78	60	70	69	0	0	0	W	?	SE	8	3,1
17	11,0	9,0	10,9	10,3	81	50	70	67	8	2	9	W	?	SE	3	2,1
18	9,8	9,8	10,3	10,0	68	51	63	61	0	0	0	W	?	SE	3	2,8
19	10,1	9,9	12,1	10,7	68	50	72	63	0	0	3	?	NE	E	3	3,2
20	9,1	8,7	8,8	8,9	90	77	81	83	10	10	10	NW	E	W	5	3,1
21	7,0	7,3	7,7	7,3	69	48	67	61	0	3	0	W	NE	N	6	2,7
22	6,3	4,3	6,9	5,8	56	34	62	51	0	2	9	?	NE	?	6	4,4
23	7,7	7,8	7,6	7,7	72	63	66	67	2	8	8	W	SE	?	6	4,0
24	7,1	7,9	7,7	7,6	67	61	67	65	5	7	0	W	SE	?	5	2,4
25	6,8	6,8	9,5	7,7	63	50	82	65	0	0	0	W	?	SE	8	2,3
26	7,5	8,4	7,8	7,9	75	83	77	78	10	10	10	W	W	?	4	2,3
27	7,8	7,8	7,6	7,7	82	74	74	77	10	7	0	W	W	?	2	1,4
28	7,4	8,1	8,2	7,9	73	64	72	70	2	3	0	W	NW	?	3	1,4
29	7,8	7,8	9,4	8,3	72	57	74	68	0	7	10	?	E	E	1	1,3
30	9,2	9,9	10,4	9,8	78	66	80	75	0	8	0	?	SE	S	2	2,0
	8,6	8,5	9,1	8,7	66	54	65	62	4	5	4				7	3,2

Tens. del vapor acq. mass. 12,8 mm g. 1
» » » » min. 4,3 » 4, 22
» » » » media 8,7

Umidità relativa mass. 90 g. 20
» » min. 20 » 4
» » media 62

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
3	6	4	7	4	13	23	5

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
4

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	OTTOBRE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	754, 1	751, 9	751, 3	752, 4	14, 0	18, 0	15, 5	18, 1	13, 0	15, 2		
2	748, 7	747, 8	748, 8	748, 4	18, 6	21, 8	19, 4	22, 7	14, 3	18, 8		
3	748, 8	748, 7	750, 9	749, 5	20, 1	23, 3	20, 8	23, 4	18, 8	20, 8		
4	753, 8	756, 2	760, 6	756, 9	19, 0	17, 0	13, 2	21, 2	12, 8	16, 6		
5	763, 3	762, 4	762, 7	762, 8	11, 4	11, 5	9, 9	13, 2	9, 9	11, 1		
6	762, 3	761, 7	760, 8	761, 6	9, 2	8, 8	8, 3	9, 9	7, 4	8, 7	1, 9	pioggia
7	759, 2	756, 4	757, 8	757, 8	9, 2	9, 4	8, 5	10, 1	7, 6	8, 8	32, 2	pioggia
8	760, 0	759, 6	759, 8	759, 8	10, 0	11, 6	11, 4	11, 8	8, 2	10, 4	1, 0	pioggia
9	759, 3	758, 8	759, 3	759, 1	12, 0	13, 8	13, 3	13, 8	11, 0	12, 5	1, 4	pioggia
10	759, 7	759, 4	760, 4	759, 8	12, 2	14, 0	12, 4	14, 2	12, 0	12, 7		
11	761, 9	761, 4	762, 6	762, 0	11, 0	14, 2	12, 8	14, 4	10, 2	12, 1		
12	764, 0	763, 5	762, 9	763, 5	11, 8	15, 0	13, 2	15, 3	10, 5	12, 7		
13	763, 6	762, 5	763, 5	763, 2	12, 0	14, 9	12, 9	15, 3	10, 8	12, 2		
14	763, 8	762, 2	761, 9	762, 6	13, 0	16, 7	13, 6	17, 0	10, 4	13, 5		
15	761, 0	759, 0	759, 0	759, 7	12, 2	17, 3	14, 6	17, 6	10, 6	13, 8		
16	759, 5	758, 0	758, 5	758, 7	12, 4	17, 3	14, 4	17, 3	10, 9	13, 8		
17	758, 8	757, 6	757, 4	757, 9	12, 0	15, 0	13, 3	15, 2	10, 9	12, 8		
18	756, 9	757, 2	757, 9	757, 3	10, 8	12, 0	11, 2	13, 3	10, 4	11, 4	2, 5	pioggia
19	758, 6	756, 7	755, 2	756, 8	10, 2	13, 2	11, 2	13, 5	9, 1	11, 0	6, 0	pioggia
20	753, 8	752, 5	753, 1	753, 1	10, 8	14, 2	11, 5	14, 2	9, 6	11, 5		
21	753, 1	750, 6	749, 0	750, 9	11, 0	13, 0	12, 2	13, 0	9, 6	11, 4	2, 9	pioggia
22	741, 8	738, 2	738, 1	739, 4	11, 4	13, 8	12, 0	14, 0	11, 2	12, 2	13, 6	pioggia
23	741, 1	744, 3	746, 0	743, 8	9, 6	11, 5	10, 2	12, 0	8, 9	10, 2		
24	747, 3	747, 3	748, 2	747, 6	9, 4	11, 6	10, 7	11, 8	8, 4	10, 1		
25	746, 2	746, 0	748, 8	747, 0	10, 2	13, 0	11, 2	14, 6	9, 9	11, 5		
26	752, 4	752, 4	754, 0	752, 9	10, 6	14, 1	11, 9	14, 5	9, 5	11, 6		
27	758, 0	758, 6	760, 0	758, 9	9, 6	14, 2	12, 0	14, 4	8, 4	11, 1		
28	762, 1	761, 2	761, 7	761, 7	11, 0	15, 8	12, 7	16, 0	10, 1	12, 4		
29	762, 2	761, 4	761, 6	761, 7	10, 2	13, 8	11, 5	14, 1	9, 6	11, 4		
30	759, 0	755, 6	754, 2	756, 3	10, 4	14, 2	15, 4	15, 4	9, 8	12, 8		
31	748, 1	748, 4	749, 5	748, 7	18, 2	18, 7	16, 4	19, 4	14, 8	17, 2		
	756, 2	755, 4	756, 0	755, 9	12, 0	14, 6	12, 8	15, 2	10, 6	12, 7	61, 5	

Altezza barometrica massima	764, 0 mm	g. 12		Temperatura massima	23°, 4	g. 3
» » minima	738, 1	» 22		» minima	7, 4	» 6
» » media	755, 9			» media	12, 7	

Nebbia nei giorni 6, 7, 8, 9, 11, 18, 24, 25, 29, 30.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. $83^m,8$)

Giorni del mese	OTTOBRE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale															Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento					
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h			mm
1	9,2	10,3	10,6	10,0	78	67	81	75	10	3	5	W	N	?		2	1,6
2	10,5	9,4	10,4	10,1	66	49	62	59	4	4	6	SW	SW	SW		20	2,5
3	14,7	9,7	10,6	11,7	84	46	58	63	1	7	10	SW	S	S		27	3,7
4	10,0	10,9	8,5	9,8	61	76	75	71	9	10	10	?	NE	N		12	4,0
5	6,7	5,2	6,4	6,1	66	52	71	63	10	10	10	?	NW	?		2	3,2
6	4,9	6,4	7,0	6,1	56	76	86	73	10	10	10	NW	W	W		5	2,0
7	7,3	7,0	7,3	7,2	84	79	87	83	10	10	10	?	SW	W		5	0,8
8	7,7	9,7	8,8	8,7	84	85	88	86	10	10	10	?	?	?		2	0,8
9	8,9	9,4	8,9	9,1	85	80	78	81	9	10	10	W	?	W		1	0,6
10	9,1	9,6	9,0	9,2	86	81	83	83	10	10	0	NW	W	?		2	1,1
11	8,3	8,6	8,4	8,4	85	72	77	78	10	0	0	?	?	SE		1	1,1
12	7,8	8,6	8,6	8,3	76	68	76	73	0	0	0	?	?	?		0	1,0
13	7,7	9,0	8,6	8,4	74	71	78	74	0	0	0	?	?	?		0	1,2
14	7,6	8,4	8,1	8,0	68	59	70	66	0	0	0	W	N	E		5	1,9
15	5,5	6,2	8,6	6,8	52	42	79	58	0	0	0	?	?	?		6	2,7
16	7,0	7,0	8,5	7,5	65	48	70	61	0	0	4	?	?	SE		3	2,7
17	7,0	8,6	8,3	8,8	67	68	73	69	0	6	7	?	?	?		1	1,9
18	8,2	8,7	8,9	8,6	85	83	90	86	10	10	10	W	NW	?		2	0,9
19	7,2	4,9	7,0	6,4	77	43	71	64	0	4	5	W	W	E		4	1,2
20	6,8	7,2	7,4	7,1	70	60	73	68	2	0	0	?	?	E		5	1,2
21	7,1	8,8	9,1	8,3	73	79	86	79	10	10	10	W	SE	?		5	1,6
22	8,8	6,9	6,2	7,3	88	59	59	69	10	3	6	W	S	S		17	0,6
23	6,9	6,0	6,9	6,6	76	59	74	70	10	4	0	?	NW	E		6	1,7
24	6,5	7,4	7,9	7,3	74	72	82	76	5	8	10	W	N	?		3	1,5
25	8,1	8,6	7,7	8,1	87	77	76	80	10	10	0	?	W	W		4	0,9
26	6,4	6,2	7,0	6,5	68	52	66	62	0	0	7	W	W	?		5	1,5
27	6,4	6,4	7,4	6,7	71	53	71	65	0	0	0	?	?	?		0	1,3
28	7,6	8,6	8,4	8,2	77	63	77	72	2	0	0	?	?	?		2	1,1
29	7,6	9,8	9,1	8,8	82	83	90	85	0	0	10	?	N	?		2	1.0
30	8,2	10,6	9,7	9,5	87	88	75	83	10	2	10	W	NW	S		2	0,3
31	9,6	6,7	8,3	8,2	62	41	60	54	5	5	5	S	SW	S		26	2,0
	7,9	8,1	8,3	8,1	75	66	76	72	5	5	5					5	1,6

Tens. del vapor acq. mass. 14,7 mm g. 3
» » » » min. 4,9 » 6, 19
» » » » media 8,1

Umidità relativa mass. 90 g. 18, 29.
» » min 41 » 31
» » media 72

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
5	1	4	3	7	6	19	6

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

5

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

NOVEMBRE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada						Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	°	°	°	°	°	°	mm.	
1	749,9	751,5	754,5	752,0	12,4	14,4	13,4	16,4	12,1	13,6		
2	758,9	757,7	757,6	758,1	10,4	12,9	10,2	13,9	8,7	10,8		
3	756,3	755,4	757,2	756,3	8,2	11,3	10,0	11,5	7,1	9,2		
4	760,8	761,1	762,8	761,6	6,0	10,8	8,8	11,0	4,0	7,4		
5	761,5	757,7	755,9	758,4	6,8	9,7	8,8	10,0	5,5	7,8		
6	751,0	750,4	753,6	751,7	7,8	10,4	9,0	10,8	6,6	8,6		
7	759,5	759,4	760,7	759,9	5,2	7,9	6,4	9,0	4,6	6,3	0,5	pioggia
8	761,8	760,3	761,1	761,1	4,2	8,0	6,9	8,4	2,9	5,6		
9	761,3	760,2	760,6	760,7	6,2	9,8	8,4	10,0	5,4	7,5		
10	759,0	755,9	753,5	756,1	7,0	10,6	8,3	11,0	5,7	8,0		
11	745,7	740,0	734,8	740,2	8,0	9,0	6,5	9,8	6,5	7,7		
12	732,0	733,8	737,6	734,5	7,0	9,7	7,0	9,9	5,1	7,2	2,5	pioggia
13	742,3	743,7	747,4	744,5	7,0	9,5	7,1	9,7	6,1	7,5	14,4	pioggia
14	754,8	756,4	757,6	756,3	5,6	6,4	5,9	7,4	3,0	5,5	0,5	pioggia
15	755,1	754,6	754,6	754,8	4,6	4,0	3,8	6,3	3,5	4,6	28,4	pioggia
16	752,6	752,7	754,8	753,4	5,2	6,0	5,4	6,2	3,5	5,1	7,8	pioggia
17	758,3	758,3	758,9	758,5	5,6	7,4	6,9	7,7	5,1	6,3	3,8	pioggia
18	757,3	755,1	755,1	755,8	6,4	6,7	6,6	7,3	6,3	6,6		
19	755,5	756,1	758,5	756,7	6,0	8,0	6,8	8,2	5,8	6,7		
20	759,3	757,5	757,8	758,2	6,2	8,7	7,2	8,9	5,3	6,9		
21	754,8	752,9	753,9	753,9	5,2	5,2	3,4	7,7	2,8	4,8		
22	757,4	757,8	761,1	758,8	1,8	4,7	1,8	5,2	1,2	2,5		
23	762,6	762,2	762,9	762,6	2,2	5,6	4,2	5,8	0,5	3,2		
24	761,8	759,6	759,1	760,2	4,2	7,0	5,5	7,3	3,7	5,2		
25	759,4	758,5	759,4	759,1	5,3	8,0	6,4	8,3	4,4	6,1		
26	759,0	758,3	758,5	758,6	4,2	7,4	5,4	7,8	3,0	5,1		
27	756,9	753,4	752,4	754,2	5,0	6,7	4,4	7,2	3,5	5,0		
28	746,4	746,9	749,4	747,6	6,0	6,3	5,8	8,1	4,0	6,0		
29	751,4	750,4	750,9	750,9	5,4	8,2	6,6	8,2	5,0	6,3		
30	752,6	752,0	751,4	752,0	5,0	6,4	6,2	7,5	4,6	5,8		
	755,2	754,3	755,1	754,9	6,0	8,2	6,8	8,9	4,8	6,6	57,9	

Altezza barometrica massima 762,9 mm g. 23 — Temperatura massima 16,4° g. 1
» » minima 732,0 » 12 — » minima 0,5 » 23
» » media 754,9 — » media 6,6

Nebbia nei giorni 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 30.
Brina nei giorni 8, 9, 21, 22, 23, 26, 27.

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. $83^m,8$)

NOVEMBRE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri 9h	15h	21h	Media	Umidità relativa in centesimi 9h	15h	21h	Media	Nebulosità relat. in decimi 9h	15h	21h	Provenienza del vento 9h	15h	21h	Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore mm.
1	8,7	7,5	6,4	7,5	81	61	56	66	5	0	0	W	W	W	15	4,2
2	6,8	5,9	6,2	6,3	70	53	67	63	4	0	0	?	S	S	9	2,7
3	5,9	5,6	6,1	5,9	72	56	67	65	0	0	0	?	?	W	1	1,3
4	5,3	5,8	5,3	5,5	76	60	63	66	0	0	0	W	?	E	3	1,2
5	5,7	4,8	5,5	5,3	77	53	65	65	0	3	10	W	?	?	5	1,5
6	5,3	6,4	5,6	5,8	67	67	66	67	2	10	6	W	SW	?	3	1,7
7	3,6	2,2	4,1	3,3	54	27	56	46	0	0	0	?	NE	?	9	1,9
8	3,8	3,8	4,5	4,0	61	47	60	56	0	0	0	W	NW	W	4	2,7
9	4,6	4,5	4,7	4,6	65	50	57	57	2	8	0	W	?	W	3	2,6
10	4,1	6,2	5,1	5,1	55	65	62	61	0	0	0	W	?	?	3	1,3
11	6,0	6,5	5,8	6,1	75	76	79	77	8	10	6	W	?	W	3	0,4
12	5,6	5,0	4,9	5,2	74	56	66	65	10	0	0	SW	W	E	13	0,8
13	5,3	5,2	5,5	5,3	71	59	73	68	10	10	10	W	SW	SW	26	1,5
14	5,4	5,7	5,9	5,7	78	79	85	81	0	10	10	W	NW	?	7	1,4
15	5,3	5,1	5,4	5,3	84	83	90	86	10	10	10	W	W	W	6	0,7
16	5,4	5,8	6,2	5,8	81	83	92	85	10	10	10	?	W	W	2	0,2
17	6,2	6,7	6,5	6,5	91	87	87	88	10	10	8	W	W	W	2	0,3
18	6,6	5,9	6,4	6,3	91	81	88	87	10	10	10	W	NW	W	2	0,5
19	5,9	6,0	5,8	5,9	85	75	78	79	10	9	6	W	W	SW	4	0,7
20	5,6	5,9	5,4	5,6	79	70	71	73	0	0	0	W	?	W	6	0,8
21	5,4	5,8	5,4	5,5	81	87	93	87	5	10	10	SW	NW	W	2	0,6
22	4,5	4,9	4,6	4,7	85	76	89	83	10	0	0	NW	NW	W	7	0,3
23	3,8	5,1	4,1	4,3	71	75	66	71	0	8	4	W	W	W	7	1,0
24	4,0	4,0	4,2	4,1	65	61	62	63	10	0	4	W	NW	NW	9	1,6
25	4,9	4,7	5,1	4,9	73	59	70	67	2	0	0	W	W	W	5	1,6
26	4,8	5,0	5,3	5,0	77	65	78	73	2	0	0	W	?	?	3	1,2
27	4,9	5,5	5,7	5,4	75	75	90	80	0	7	8	SW	S	W	4	0,8
28	5,7	5,4	5,6	5,6	82	76	82	80	3	8	10	S	S	W	9	0,9
29	5,1	4,8	5,6	5,2	75	59	77	70	2	6	10	?	?	SE	6	1,3
30	4,7	5,5	5,8	5,3	72	76	82	77	10	10	10	W	NE	SW	4	1,2
	5,3	5,4	5,4	5,4	75	67	74	72	4	5	5				6	1,3

Tens. del vapor acq. mass. $8,7^{mm}$ g. 1
» » » » min. 2,2 » 7
» » » » media 5,4

Umidità relativa mass. 93 g. 21
» » min. 27 » 7
» » media 72

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
0	2	2	1	5	8	44	8

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

5

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	DICEMBRE 1912 — Tempo medio dell'Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min. 9h, 21h		
	mm	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	747, 9	750, 5	753, 8	750, 7	4, 8	6, 0	5, 3	6, 8	4, 4	5, 3	8. 4	pioggia
2	756, 1	755, 2	755, 5	755, 6	4, 0	7, 2	4, 5	7, 4	3, 6	4, 9		
3	758, 3	758, 4	760, 5	759, 1	3, 0	7, 1	5, 0	7, 6	2, 8	4, 6		
4	762, 7	762, 6	763, 9	763, 1	4, 8	7, 1	4, 7	7, 4	3, 2	5, 0		
5	764, 0	762, 2	761, 6	762, 6	3, 6	6, 4	4, 1	6, 6	3, 0	4, 3		
6	760, 4	760, 7	762, 8	761, 3	2, 4	5, 3	3, 6	5, 8	2, 2	3, 5		
7	762, 6	762, 6	763, 4	762, 9	2, 2	5, 3	3, 9	5, 6	1, 1	3, 2		
8	763, 8	763, 1	763, 4	763, 4	2, 0	6, 4	5, 1	6, 8	1, 8	3, 9		
9	763, 1	761, 8	761, 5	762, 1	5, 0	7, 6	5, 5	9, 0	4, 4	6, 0		
10	761, 0	760, 4	761, 1	760, 8	5, 0	8, 0	6, 5	8, 2	3, 8	5, 9		
11	760, 6	759, 5	758, 6	759, 6	5, 0	6, 9	4, 6	7, 2	3, 8	5, 2		
12	757, 7	756, 5	757, 9	757, 4	5, 4	5, 9	4, 8	6, 2	2, 0	4, 6		
13	761, 5	762, 3	763, 6	762, 5	3, 6	4, 9	4, 4	5, 1	3, 2	4, 1		
14	765, 6	764, 4	764, 3	764, 8	0, 6	3, 2	4, 0	4, 4	0, 2	2, 3		
15	763, 7	762, 6	762, 6	763, 0	3, 8	6, 8	5, 0	7, 4	2, 1	4, 6		
16	761, 3	758, 0	757, 0	758, 8	2, 6	4, 3	3, 0	6, 2	1, 1	3, 2		
17	753, 7	752, 6	754, 5	753, 6	3, 0	6, 3	4, 9	6, 6	2, 1	4, 2		
18	760, 3	759, 6	757, 7	759, 2	4, 0	5, 2	5, 0	5, 5	4, 0	4, 6		
19	758, 2	759, 4	766, 8	759, 8	4, 4	4, 7	4, 5	5, 3	3, 3	4, 4	0, 2	pioggia
20	763, 7	764, 0	764, 7	764, 1	3, 6	4, 6	3, 3	5, 0	2, 9	3, 7		
21	765, 2	764, 6	764, 1	764, 6	3, 4	4, 6	4, 9	4, 9	2, 7	4, 0		
22	763, 3	762, 5	762, 2	762, 7	4, 4	5. 4	5, 0	5, 6	4, 0	4. 8	2, 6	pioggia
23	759, 8	758, 1	758, 3	758, 7	4, 9	5, 4	6, 3	6, 3	4, 6	5, 5	11, 8	pioggia
24	760, 2	761, 0	762, 7	761, 3	7, 4	9, 8	8, 3	10, 2	6, 3	8, 0		
25	764, 3	763, 8	763, 5	763, 9	6, 6	8, 8	6, 9	9, 0	6, 5	7, 2		
26	761, 8	759, 9	757, 0	759, 6	4, 2	5, 0	4, 3	7, 2	3, 5	4, 8		
27	753, 5	753, 4	755, 5	754, 1	3, 4	8, 6	5, 9	9, 2	2, 3	5, 2	0. 1	pioggia
28	759, 0	759, 2	759, 8	759, 3	5, 4	6, 0	6, 1	6, 2	4, 8	5, 6	0, 3	pioggia
29	760, 4	760, 5	761, 2	760, 7	6, 0	7, 0	7, 0	7, 1	5, 9	6, 5	0, 2	pioggia
30	762, 7	762, 8	764, 5	763, 3	6, 1	7, 0	6, 7	7, 4	5, 4	6, 4		
31	766, 6	766, 1	766, 4	766, 4	6, 7	6, 8	6, 3	6, 9	6, 3	6, 6		
	760, 7	760, 3	760, 8	760, 6	4, 2	6, 2	5, 1	6, 8	3, 5	4, 9	23, 6	

Altezza barometrica massima	766, 6 mm	g. 31		Temperatura massima	10°, 2	g. 24
» » minima	747, 9	» 1		» minima	0, 2	» 14
» » media	760, 6			» media	4, 9	

Nebbia nei giorni 1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31.
Brina nei giorni 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

DICEMBRE 1912 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	6, 0	5, 4	5, 4	5, 6	93	77	81	84	10	10	10	NW	W	W	11	0, 6
2	5, 1	5, 9	5, 4	5, 5	83	77	85	82	2	0	10	W	W	?	4	1, 0
3	4, 3	4, 9	4, 1	4, 4	76	64	63	68	0	0	0	NW	W	W	8	1, 3
4	4, 2	4, 0	4, 3	4, 2	65	54	67	62	0	0	0	W	NW	W	5	1, 8
5	4, 2	3, 9	4, 7	4, 3	70	54	72	65	0	0	0	W	W	W	6	1, 5
6	3, 7	4, 3	4, 7	4, 2	68	65	80	71	0	0	0	W	W	?	5	1, 1
7	4, 0	3, 7	4, 1	3, 9	75	56	67	66	0	0	0	W	W	W	9	1, 4
8	3, 8	3, 7	3, 8	3, 8	71	51	59	60	0	0	0	W	W	W	13	1, 8
9	4, 7	3, 6	4, 4	4, 2	72	47	65	61	0	0	0	W	W	W	10	2, 0
10	3, 9	4, 1	5, 0	4, 3	60	51	68	60	0	0	0	W	W	E	7	1, 8
11	4, 7	5, 2	5, 3	5, 1	72	70	84	75	0	0	0	W	?	?	2	1, 0
12	4, 2	5, 2	5, 3	4, 9	63	74	82	73	2	6	10	W	?	?	1	0, 5
13	4, 6	4, 6	5, 0	4, 7	76	70	79	75	10	10	0	W	W	W	4	0, 9
14	4, 2	4, 6	4, 1	4, 3	88	80	67	78	10	10	4	W	W	W	8	0, 7
15	4, 4	5, 5	5, 1	5, 0	73	74	78	75	2	5	0	?	?	NW	1	0, 8
16	4, 9	3, 4	4, 9	4, 4	89	87	86	87	10	10	10	?	NE	W	1	0, 2
17	4, 7	6, 2	5, 9	5, 6	83	86	90	86	10	10	10	W	W	NW	1	0, 3
18	5, 3	6, 0	6, 3	5, 9	87	91	97	92	10	10	10	?	?	?	1	0, 3
19	5, 0	5, 2	5, 5	5, 2	81	82	87	83	0	9	10	W	NW	?	4	0, 2
20	5, 1	5, 4	5, 3	5, 3	87	85	91	88	10	10	10	W	W	W	3	0, 3
21	5, 1	5, 5	5, 6	5, 4	86	87	86	86	10	10	10	W	?	?	1	0, 4
22	5, 0	5, 8	5, 9	5, 6	81	86	90	86	10	10	10	?	W	?	0	0, 4
23	6, 0	5, 9	6, 3	6, 1	92	88	88	89	10	10	10	W	W	NW	3	0, 3
24	6, 9	7, 2	7, 1	7, 1	90	79	87	85	9	9	0	W	?	NW	6	0, 3
25	5, 4	6, 6	6, 2	6, 1	74	78	84	79	2	4	3	SW	W	W	3	0, 6
26	5, 0	5, 8	5, 4	5, 4	80	89	87	85	0	10	10	?	SE	?	1	0, 6
27	5, 2	7, 2	6, 4	6, 3	90	86	92	89	2	0	10	W	NW	?	5	0, 3
28	5, 9	6, 1	6, 2	6, 1	88	88	88	88	10	10	10	?	?	?	0	0, 2
29	6, 1	6, 4	6, 7	6, 4	88	91	90	90	10	10	10	?	NW	?	0	0, 6
30	6, 4	6, 6	6, 8	6, 6	91	88	93	91	10	10	10	?	?	?	0	0, 4
31	6, 6	6, 4	6, 2	6, 4	90	87	86	88	10	10	10	?	NW	NW	0	0, 4
	5, 0	5, 3	5, 4	5, 2	80	76	81	79	5	6	6				4	0, 8

Tens. del vapor acq mass. 7, 2 mm g. 24, 27
» » » » min. 3, 4 » 16
» » » » media 5, 2

Umidità relativa mass. 97 g. 18
» » min. 47 » 9
» » media 79

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
0	1	1	1	0	1	47	12

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

6

NUOVE RICERCHE SULLE ROTAZIONI IONOMAGNETICHE

MEMORIA

DEL

Prof. Sen. AUGUSTO RIGHI

letta nella Sessione del 16 Febbraio 1913

(CON 19 FIGURE INTERCALATE NEL TESTO).

1. Introduzione.

Nel corso delle esperienze relative all' azione meccanica prodotta dalle scintille nei gas rarefatti (1) ebbi occasione di notare una speciale azione del campo magnetico su corpi girevoli intorno ad un asse parallelo alla direzione del campo medesimo, quando era ionizzato il gas che li circondava. Lo studio di tale azione, la quale genera quelle che chiamai *rotazioni ionomagnetiche*, diede origine ad altre successive pubblicazioni (2), nelle quali è anche esposta la teoria del nuovo fenomeno.

Secondo tale teoria le dette rotazioni sono dovute a ciò, che le traiettorie dei ioni (e degli elettroni se ve ne sono) assumono sotto l' azione del campo fra un urto e l' altro forme curvilinee tali, che le direzioni degli urti sul corpo mobile per i ioni d' un dato segno s' inclinano tutte in uno stesso senso intorno ad esso. Se non che, tale inclinazione producendosi in versi opposti per i ioni dei due segni, la rotazione osservata, pur essendo abbastanza cospicua allorchè il gas è ionizzato da scariche a scintilla provocate nel suo seno, non è in realtà che un effetto differenziale, dovuto cioè all' essere preponderante a seconda delle circostanze o l' azione dovuta ai ioni positivi, oppure quella prodotta dai ioni negativi e dagli elettroni.

Pensando che qualora si potesse eliminare l' azione di una delle due specie di ioni si otterrebbero, a parità delle altre condizioni, effetti più considerevoli, ebbi l' idea di elettrizzare il corpo girevole. È chiaro infatti che, così facendo, mentre si accrescerà l' effetto dovuto ai ioni di segno contrario a quello della carica del suddetto corpo, perchè questo li attrae, risulterà attenuato o soppresso l' effetto dei ioni aventi carica

---

(1) Mem. della R. Acc. di Bologna, serie VI t. IX p. 12 (22 nov. 1911) — *Le Radium,* janvier 1912 — *Phys. Zeits.* 1912 p. 65.

(2) Mem. della R. Acc. di Bologna, serie VI t. IX (28 genn. 1912) — *Le Radium,* juillet 1912 — *Phys. Zeits.* p. 755, 873.

omonima, che esso invece respinge. E siccome il corpo mobile elettrizzato funzionerà da elettrodo, così non occorrerà far intervenire altra azione ionizzatrice indipendente.

Una prima esperienza, di cui pubblicai un cenno altrove (1), diede il risultato preveduto, ciò che mi incoraggiò a studiare con cura il fenomeno della *rotazione iono-magnetica di corpi elettrizzati*, il quale è in realtà meno semplice di quanto a primo aspetto sembrava, e che offre poi uno speciale interesse per le sue attinenze colle usuali rotazioni elettromagnetiche od elettrodinamiche.

2. Apparecchi di dimostrazione.

La forma definitivamente data all' esperienza dimostrante le nuove rotazioni iono-magnetiche è quella che mostrano i due apparecchi rappresentati a $^1/_4$ del vero dalle fig. 1 e 2.

Il pallone di vetro P (fig. 1) è congiunto a smeriglio col tubo AB, il quale porta un ramo laterale C entro cui può girare a buona tenuta il tubo DE. Un altro ramo laterale F partente dal collo del pallone serve per la connessione colle pompe. Il pallone porta due elettrodi. Uno J, costituito da un bastoncino di alluminio circondato in gran parte da un cannello di vetro, e l' altro I prolungantesi in un anello H. Il corpo mobile è un leggerissimo cilindro di alluminio L attaccato ad un filo di bozzolo LD più o meno avvolto intorno al tubo DE. I cilindri come L sogliono essere fatti con lastre di non più di $^1/_{50}$ di millimetro di spessore.

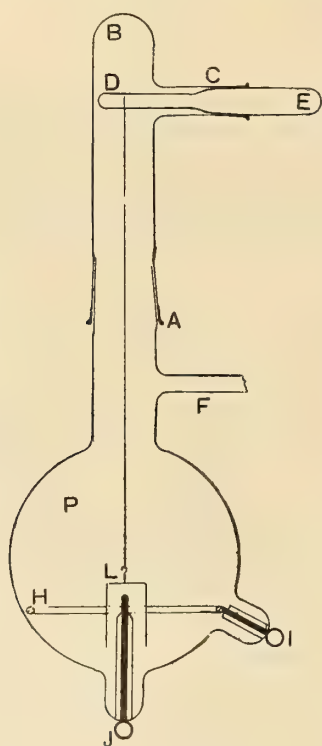
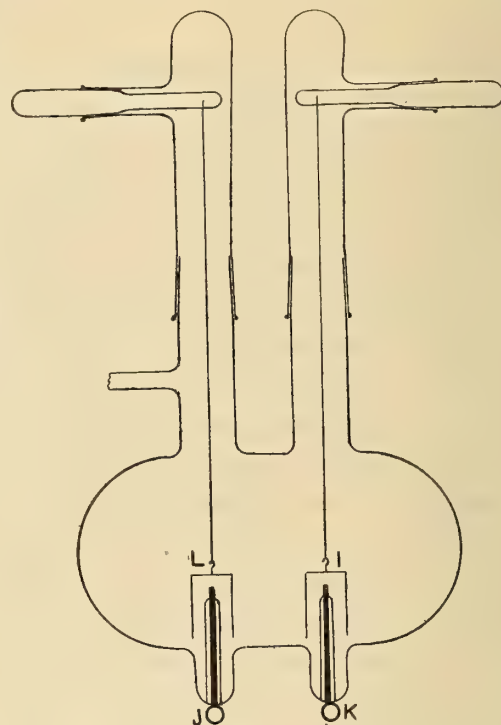



Fig. 1.

Fig. 2.

L' apparecchio figura 2 contiene due cilindri mobili I, L, entro i quali penetrano i due elettrodi J, K simili in tutto a quello designato con J nella fig. 1.

(1) Rend. della R. Acc. dei Lincei, 1 dicembre 1912. — Comp. Rend. de l'Acad. des Sciences, 9 décembre 1912.

Al disotto dell' uno o dell' altro apparecchio è collocato un grande rocchetto ad asse verticale (non rappresentato nelle figure) mediante il quale si crea al momento opportuno un campo magnetico.

Una volta rarefatta l' aria sino a qualche decimo o qualche centesimo di millimetro si mettono gli elettrodi in comunicazione coi conduttori d' una macchina ad influenza, oppure coi poli d' una batteria di 1000 a 2000 piccoli accumulatori, inserendo però in questo caso una colonna d' acqua o di alcool nel circuito. Eccitando il campo, il cilindro della fig. 1 si mette a ruotare nel senso della corrente che circola nel rocchetto, se l' elettrodo J è negativo. Invertendo i segni o invertendo il campo la rotazione s' inverte.

Nel caso dell' apparecchio fig. 2 entrambi i cilindretti ruotano, l' uno in un verso, l' altro in verso opposto. Naturalmente le due rotazioni s' invertono entrambe, sia scambiando i segni degli elettrodi, sia invertendo il campo magnetico.

In realtà ognuno dei cilindri sospesi si comporta come se comunicasse direttamente coll' elettrodo in esso contenuto, e cioè come se il cilindro stesso fosse elettrodo. Perciò quando fa da catodo, il cilindro è colpito da ioni positivi, e quando fa da anodo è urtato da ioni negativi e da elettroni. Le traiettorie risultano incurvate dal campo magnetico in senso concorde intorno all' asse di rotazione del cilindro, e così si produce il moto rotatorio. Osservando nell' oscurità l' aspetto della luce della scarica, quando il grado di rarefazione e l' intensità della corrente hanno i valori più opportuni, si riconosce che i conduttori fissi, che penetrano nell' interno dei cilindri mobili, costituiscono in linea principale i veri elettrodi. La cosa è specialmente evidente quando il cilindro sospeso sia aperto anche superiormente. Ma ciò non toglie che i cilindri mobili della fig. 1 e 2 siano mantenuti elettrizzati, ciascuno omonimamente al vero elettrodo in esso contenuto. Perciò tale cilindro si comporterà esso pure come elettrodo, quantunque contribuisca scarsamente al fenomeno luminoso, in quanto a respingere le particelle elettrizzate (ioni od elettroni) di egual segno e ad attrarre quelle di segno opposto, le quali poi imprimono ad esso coi loro urti sotto l' azione del campo la rotazione.

Il cilindro mobile fa però veramente da elettrodo se la rarefazione è scarsa, e se vi è una distanza abbastanza grande fra la sua faccia interna e l' elettrodo in esso contenuto; ma se allora funziona come catodo colla superficie esterna, esso fa da anodo colla superficie interna di fronte all' elettrodo fisso, e viceversa. Per conseguenza il fenomeno diviene meno semplice (veggasi alla fine di *d*) del § 5).

La spiegazione qui esposta è simile a quella che fu data a proposito delle esperienze di rotazioni ionomagnetiche di corpi non elettrizzati; ma fra poco dovrò riprenderla in esame onde tener conto in essa anche del campo elettrico, che ora esiste insieme al campo magnetico.

Le rotazioni che si ottengono coi due apparecchi descritti sono generalmente più rapide di quelle di corpi mobili non elettrizzati. Naturalmente, protraendo l' esperienza, la velocità angolare dei cilindri finisce col diminuire e poi divenire nulla, in causa

della torsione del filo di sospensione. Essa è tanto maggiore quanto più è abbondante il flusso di elettricità fornito dalla sorgente, e, in generale, quanto maggiore è l'intensità del campo magnetico. Adoperando la macchina ad influenza, capace di fornire una corrente di circa $^1/_3$ di milliampère, gli effetti sono evidentissimi; cogli accumulatori, che permettono l'impiego di correnti più intense, per esempio sino a 2 o 3 milliampère (non più oltre per non compromettere l'apparecchio) si ottengono rotazioni velocissime. In tale caso può essere conveniente sopprimere il filo di sospensione e munire il cilindro girante d'un cappelletto d'agata o di vetro, come quello dell'ago d'una bussola e come questo riposante su una punta acuta. Si elimina così l'effetto della torsione del filo. È ancora possibile sostituire al filo di bozzolo un sottile filo metallico (platino di $^1/_{50}$ di millimetro di spessore) pel quale si può far giungere la corrente al cilindro. L'elettrodo J della fig. 1, e così J, K della fig. 2, divengono allora inutili; ma è necessario, per ovvie ragioni, circondare il filo metallico mediante un cannello di vetro. Bisogna però notare, che se la corrente giunge ad un cilindretto sospeso per mezzo del filo di sospensione, la corrente stessa, prima di passare dal cilindro al gas, deve percorrere radialmente la base superiore del cilindro e in parte anche le sue generatrici. Allora all'azione ionomagnetica si aggiunge quella di egual senso esercitata direttamente su quella corrente dal campo, come nelle usuali esperienze delle rotazioni elettromagnetiche. Per tal modo il fenomeno perde in parte il proprio carattere, o almeno diviene un fenomeno misto.

3. Traiettoria d'una particella elettrizzata fra elettrodi cilindrici coassiali mentre agisce un campo magnetico.

Possono rimanere dei dubbi sulla validità della spiegazione generica delle rotazioni data più sopra in causa dell'esistenza del campo elettrico prodotto dagli elettrodi. Occorre dunque esaminare che forma abbiano in tal caso le traiettorie delle particelle elettrizzate. Si vedrà che il campo elettrico cambia bensì la loro forma, ma non determina nessuna differenza sostanziale nella spiegazione stessa. È comodo, a tale scopo, prendere in considerazione il caso semplicissimo di elettrodi cilindrici coassiali infinitamente lunghi con campo magnetico uniforme diretto secondo l'asse di essi. Con ciò si chiarirà la spiegazione pel caso della esperienza fig. 1, il quale si avvicina assai al caso teorico, specialmente quando all'anello HI fig. 1 si supponga sostituito un alto cilindro, ciò che non modifica sensibilmente i fenomeni osservati.

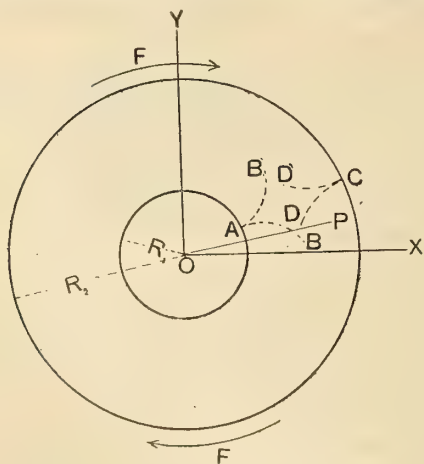



Fig. 3.

Siano R_1, R_2 (fig. 3) i raggi delle sezioni dei due cilindri fatte dal piano di figura preso perpendicolarmente al loro asse passante per O, V il potenziale in un punto fra i cilindri, che è della forma $V = a + b \log r$, essendo r la

distanza del detto punto da O. Supponendo nulla la componente di velocità normale al piano della figura, la quale componente del resto non verrebbe modificata dal campo magnetico, le equazioni del moto di una carica $-e$ congiunta ad una massa m sono:

$$m\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}=e\frac{\partial V}{\partial x}+eH\frac{\partial y}{\partial t},\quad m\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}=e\frac{\partial V}{\partial y}-eH\frac{\partial x}{\partial t},$$

dicendo H l'intensità del campo magnetico. La direzione di H è supposta tale, che le freccie F indicano la direzione di una corrente alla quale il campo può essere attribuito. Chiamando V_1, V_2 i potenziali dei due elettrodi di raggi R_1 ed R_2, si avrebbero, per determinare le costanti, le relazioni:

$$a\,(\log R_2-\log R_1)=V_1\log R_2-V_2\log R_1,\quad b\,(\log R_2-\log R_1)=V_2-V_1.$$

Mettendo poi nelle equazioni del moto i valori di $\frac{\partial V}{\partial x}$, $\frac{\partial V}{\partial y}$ si ha:

$$m\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}=eb\frac{x}{r^2}+eH\frac{\partial y}{\partial t},\quad m\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}=eb\frac{y}{r^2}-eH\frac{\partial x}{\partial t}\qquad(1).$$

Come in altri casi analoghi si può eseguire facilmente una prima integrazione, sufficiente per determinare le componenti della velocità della particella in moto. Per ciò si moltiplichi la prima delle (1) per y e la seconda per $-x$, si sommino membro a membro, e poi s'introducano le coordinate polari r, θ invece delle x, y, secondo le relazioni $x=r\cos\theta$, $y=r\,\mathrm{sen}\theta$. Si trova:

$$m\frac{\partial}{\partial t}\left(-r^2\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)=\frac{e}{2}H\frac{\partial(r^2)}{\partial t}\qquad(2).$$

Se invece si sommano le (1) dopo avere moltiplicato la prima per $\frac{\partial x}{\partial t}$ e la seconda per $\frac{\partial y}{\partial t}$ si trova, ponendo $v^2=\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2+\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2$:

$$\frac{m}{2}\frac{\partial(v^2)}{\partial t}=\frac{eb}{r}\frac{\partial r}{\partial t}\qquad(3).$$

Come si vede, le (2) e (3) sono immediatamente integrabili; e supponendo che per $t=0$ la particella si trovi alla distanza r_0 da O e sia priva di velocità, si trova, chiamando v_θ la componente della velocità perpendicolare ad r:

$$v_\theta=\frac{eH}{2m}\frac{r_0^2-r^2}{r},\quad v^2=\frac{2eb}{m}\log\frac{r}{r_0}\qquad(4).$$

Nelle precedenti equazioni si è supposto che la particella mobile abbia carica negativa, e sia, per esempio, un elettrone di cui m è la massa. Se si trattasse invece di un ione positivo di carica $+e$ e massa M bisognerebbe sostituire M ad m e cambiar segno ad e. A seconda poi che V_2 è maggiore o minore di V_1, cioè secondo che b è positiva o negativa, si avrà rispettivamente il caso in cui l'elettrodo di raggio R_1 è catodo oppure anodo.

Supponiamo per esempio che il cilindro di raggio R_1 sia catodo ($b > 0$), e che un elettrone parta senza velocità iniziale da un suo punto A. Poichè in questa ipotesi $r_0 = R_1$ le (4) diverranno:

$$v_\theta = \frac{eH}{2m} \frac{R_1^2 - r^2}{r}, \quad v^2 = \frac{2eb}{m} \log \frac{r}{R_1}.$$

La componente v_θ è dunque negativa, e l'elettrone, partito da A normalmente al catodo, descriverà una traiettoria come AB, cioè girando intorno all'asse O nel senso delle freccie F, F.

Analogamente, per un ione positivo di massa M partente da un punto C dell'anodo si avrà:

$$v_\theta = - \frac{eH}{2M} \frac{R_2^2 - r^2}{r}, \quad v^2 = \frac{2eb}{M} \log \frac{R_2}{r}.$$

Anche in tale caso v_θ è negativo, e perciò la traiettoria avrà una forma come CD.

Infine se il cilindro più largo fosse catodo le traiettorie risulterebbero incurvate come AB', CD'; ed analogamente si dica se il campo magnetico venisse invertito.

Come si vede, il campo magnetico fa diventare curvilinee le traiettorie delle particelle elettrizzate, le quali senza di esso percorrerebbero delle rette passanti per O se abbandonate senza velocità iniziale all'azione del campo elettrico. Inoltre si vede, che il senso in cui le dette traiettorie risultano incurvate è il medesimo di quello che si riscontrò, allorchè le particelle si muovevano sotto l'azione di un campo magnetico uniforme e senza che esistesse campo elettrico, come era appunto il caso delle rotazioni ionomagnetiche precedentemente studiate. Infatti anche nel caso di cui ora ci occupiamo i ioni negativi e gli elettroni girano nel senso della corrente cui il campo può essere attribuito (freccie FF), mentre i ioni positivi girano in senso opposto.

Ne consegue, che la spiegazione generica dei moti rotatori, che è basata sull'inclinazione, in un certo senso o in senso opposto intorno al corpo mobile, degli urti su di questo prodotti dalle particelle elettrizzate, è valida qui quanto nel caso in cui non esiste campo elettrico sensibile, ad onta della diversità di forma delle traiettorie. Fra altro si può notare che nel caso attuale la traiettoria d'una particella, che seguiti a muoversi senza incontrare nulla sul suo cammino, ha la forma di una spirale, che si accosti assintoticamente ad un cerchio di centro O, il raggio del quale si ricaverà evidentemente eguagliando v a v_θ. Però nel caso delle esperienze qui descritte, per le quali non si spinge molto avanti la rarefazione, ogni ione od elettrone non può percorrere fra due urti successivi che un breve arco della sua traiettoria.

In base a quanto precede si dimostra altresì, che qualsiasi corpo mobile posto fra i due elettrodi cilindrici deve assumere generalmente un moto di rotazione. Così avviene, per esempio, di una lamina P, il cui piano passi per O. Tanto gli urti prodotti dagli elettroni, che si muovono dal catodo verso l'anodo, quanto quelli dovuti ai ioni positivi, i quali camminano in senso opposto, cospirano evidentemente a far ruotare la lamina intorno all'asse O nel senso delle freccie F, in conseguenza delle forme AB, CD assunte dalle loro rispettive traiettorie.

4. Come il campo magnetico modifichi il meccanismo della scarica.

Tenendo conto del senso in cui s' incurvano le traiettorie dei ioni e degli elettroni, allorchè esiste il campo magnetico, resta facile indicare come debbasi imaginare modificato il meccanismo generalmente ammesso per le scariche nei gas rarefatti, che giova anzitutto qui richiamare.

Sia il cilindro *C* (fig. 4) catodo ed *A* anodo. Esistono due principali regioni di ionizzazione per urto, una (visibile come primo strato di luce catodica) in contatto del catodo, l' altra (secondo strato) ad una certa distanza, per esempio *MP*, mentre fra le due resta un intervallo meno luminoso (spazio oscuro del catodo). Un elettrone che vada da *M* verso *P* ionizza infatti il gas non appena la forza elettrica gli ha conferita la necessaria energia cinetica, per esempio quando arriva in *P*, ed i ioni positivi quivi liberati si muovono verso *M*, e ionizzano il gas presso il catodo. Non tenendo conto, come è lecito e si usa fare, delle componenti di velocità perpendicolari ad *MP*, per le quali del resto ogni direzione perpendicolare ad *MP* è ugualmente probabile, si riterrà che ioni ed elettroni si muovano lungo il raggio *OMP*. Dopo ciò gli elettroni, che continuano ad allontanarsi dal catodo, finiranno coll' acquistare nuovamente (al di là dello spazio oscuro di Faraday) la velocità necessaria per ionizzare il gas, e daranno luogo alla produzione della colonna di luce positiva nel modo noto.

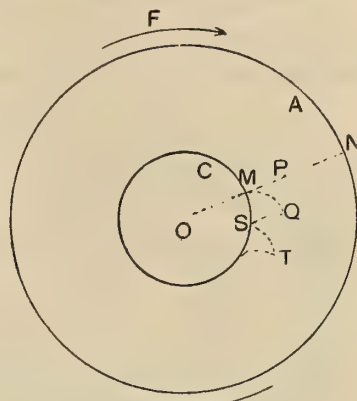



Fig. 4.

Se per un motivo qualunque è solo in corrispondenza di una piccola regione *M* del catodo, che si producono i descritti movimenti, sarà fra *M* ed *N* soltanto che si produrrà la scarica luminosa.

Ciò richiamato, supponiamo ora che esista il campo magnetico colla direzione convenzionalmente designata dalla freccia *F*. Un elettrone partito da *M* seguirà adesso una traiettoria *MQ*, analoga alla *AB* della fig. 3, e sarà in *Q* e non più in *P* che quell' elettrone ionizza il gas. Similmente, un ione positivo liberatosi in *Q* seguirà la traiettoria curva *QS* simile alla *CD* della fig. 3, per cui sarà da *S* e non più da *M* che partirà un nuovo elettrone, il quale seguirà la traiettoria *ST*, e così di seguito. E siccome questa tendenza a spostarsi di più in più nel senso *F* si verifica per tutte le particelle elettrizzate, cioè tanto per gli elettroni che pei ioni, così l' intera scarica luminosa, che senza campo rimaneva immobile lungo la retta *MN*, assumerà il moto rotatorio, quale è mostrato in una notissima esperienza di De-la-Rive, che rimane così colla massima semplicità spiegata.

L' obbliquità degli urti sul catodo, prodotti dai ioni positivi, le cui traiettorie sono della forma *QS*, appare ora come evidente causa della rotazione del catodo stesso, se

è mobile, ed in modo simile si comprende che anche l'anodo A girerà, se è mobile, nel senso della freccia F.

Si è già veduto come ruoti nel solito senso un corpo mobile, per esempio la lamina P della fig. 3; le stesse molecole dell'aria, urtate dagli elettroni e dai ioni coll'obbliquità dovuta alle forme delle loro traiettorie, simili ad AB e rispettivamente a CD, dovranno spostarsi, cosichè si produrrà verosimilmente una rotazione di tutta la massa gassosa che si trova fra gli elettrodi. E siccome tutte queste rotazioni sono di senso concordante, e precisamente nel senso F se C è catodo e in senso inverso se C è anodo, così può nascere facilmente il dubbio, che le rotazioni realizzate negli apparecchi fig. 1 e 2 od almeno nel primo di questi, anzichè essere dovute alla causa indicata e cioè all'obbliquità degli urti delle particelle elettrizzate attratte dal cilindro sospeso, siano semplicemente effetto della rotazione della massa d'aria trascinante per attrito il corpo mobile.

Sarà esaminata più avanti (§ 6) quale attendibilità abbia una simile spiegazione, e cioè soltanto dopo avere descritto nel seguente § 5 alcune fra le svariate forme che possono assumere le esperienze delle rotazioni ionomagnetiche. E tali esperienze potranno essere in pari tempo considerate come conferme delle precedenti considerazioni.

5. Esperienze di conferma.

Per una parte delle esperienze che descriverò in questa Memoria ho trovato conveniente l'apparecchio rappresentato a circa $1/4$ del vero nella fig. 5.

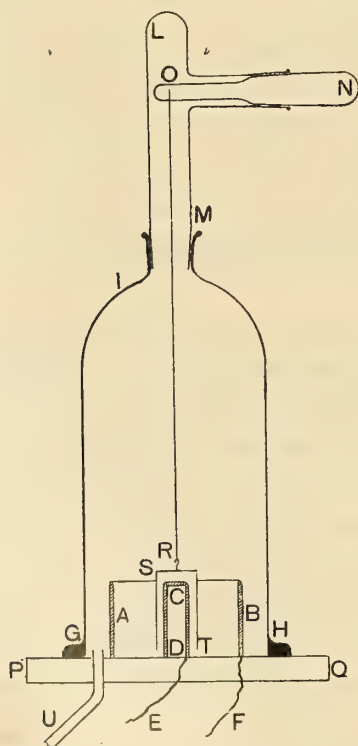



Fig. 5.

Esso consta di una grossa lastra di vetro da specchi PQ su cui sono fissati due tubi cilindrici di ottone coassiali AB, CD, da cui partono, attraversando la lastra, i fili E, F per le comunicazioni necessarie affinchè i cilindri funzionino come elettrodi. Una campana di vetro GHI smerigliata in fondo riposa a buona tenuta sulla lastra PQ, e nel collo smerigliato di essa è introdotto un tappo o qualche altro accessorio speciale. Il più delle volte si tratta del solito sistema di tubi LM, ON, destinati a sostenere mediante il filo di bozzolo OR un determinato corpo mobile, per esempio il cilindro leggerissimo ST, il quale potrà poi portarsi a diverse altezze mercè la rotazione del tubo NO.

Per la comunicazione colle pompe destinate a rarefare l'aria entro la campana serve un cannello di vetro U attraversante la lastra PQ; infine il campo magnetico viene generato da un grande rocchetto messo sotto l'apparecchio e non rappresentato nella figura, il cui asse coincide con quello comune ai due elettrodi.

Ecco ora alcune esperienze di conferma a quanto è stato esposto fin qui. Per esse, come per la maggior parte delle esperienze descritte

più oltre, si adoperò come sorgente elettrica una batteria di piccoli accumulatori, il cui numero variò da 1000 a 2000. Una resistenza liquida inserita nel circuito riduceva la corrente a non oltrepassare l'intensità di 2 o 3 milliampère; ma quasi sempre avrebbe potuto bastare la corrente di circa 3 decimi di milliampère, quale è precisamente quella fornita da una mia macchina ad influenza.

a) Ecco in primo luogo l'esperienza della rotazione della scarica luminosa, messa sotto una forma opportuna per illustrare la spiegazione data di tale fenomeno nel § 4.

Nulla è sospeso al filo dell'apparecchio fig. 5, e l'esperienza consiste nell'osservare semplicemente la scarica luminosa fra i due elettrodi cilindrici, rappresentati in pianta con *AB* e *CD* nella fig. 6.

Se la rarefazione è piccola, tale scarica si presenta colle seguenti modalità. In un certo punto *R* del catodo (che supporremo essere il cilindro *CD*) vedesi un fiocchetto *RS* di luce violetta, mentre da un punto *U* dell'anodo *AB*, e sensibilmente di fronte ad *R*, parte una più lunga colonnina di luce rossa *UT*, che non arriva sino ad *S*. La posizione del punto *R*, che spesso muta d'un tratto, è forse quella cui corrisponde per qualche inavvertita irregolarità o una distanza minima dal cilindro *AB*, o comunque un minor potenziale di scarica. Eccitando il campo, se questo ha sufficiente intensità la luce negativa si distribuisce su tutto il catodo e quella positiva su tutto l'anodo, con che si formano due anelli luminosi (tratteggiati nella figura) separati da un intervallo relativamente oscuro (spazio oscuro di Faraday). Se ora si modificano pazientemente la pressione dell'aria e l'intensità della corrente che la attraversa, si arriva al seguente risultato. Dando dapprima al campo magnetico una intensità piccolissima, l'apparenza della scarica non si modifica, restano cioè le luminosità *RS*, *TU*, come senza campo; tutt'al più nell'atto di crearlo può avvenire un piccolo e brusco spostamento dei punti *R* ed *U* sui rispettivi elettrodi. Aumentando poco a poco il campo veggonsi i punti *R* ed *U* spostarsi con moto sensibilmente uniforme sugli orli superiori degli elettrodi, di modo che quella specie di scintilla *RSTU* gira come il raggio di una ruota. Accrescendo gradatamente l'intensità del campo la velocità angolare della scarica luminosa cresce, sinchè sembra costituire una luce immobile colla forma degli anelli già descritti. L'apparenza di questi dunque si deve alla persistenza della senzazione luminosa e alla rapida rotazione della scarica. Il senso della rotazione coincide con quello della corrente circolare, cui può il campo magnetico essere attribuito, quando *CD* fa da catodo, ed è invece opposto quando *CD* fa da anodo.

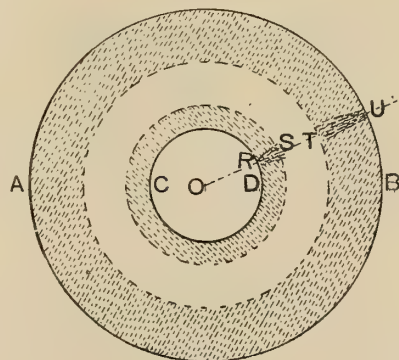



Fig. 6.

Questi risultati sono quali la spiegazione esposta nel § 4 poteva farli prevedere.

b) Al filo *OR* dell'apparecchio fig. 5 è appeso un piccolo mulinello formato da due rettangoletti di mica *XY*, *UV* (fig. 7) uniti ad angolo retto. Avendo applicato la campana sulla lastra *PQ* (fig. 5) in modo che non sia più coassiale coi due elettrodi

si è portato il mulinello nello spazio anulare che li separa, per esempio in M (fig. 7). Inoltre si è rarefatta l'aria nell'apparecchio a tale grado, che intorno al catodo CD veggasi un primo anello luminoso a contatto di esso, poi lo spazio oscuro catodico, poi un altro anello luminoso (secondo strato catodico, tratteggiato nella figura), poi lo spazio oscuro di Faraday ed infine la luce positiva, essa pure tratteggiata nella figura e in contatto o quasi coll'anodo AB. L'asse di rotazione del mulinello M si trova all'incirca al limite esterno del secondo strato catodico. Quando in tali condizioni si crea il campo magnetico, il mulinello M assume un rapido moto di rotazione in senso opposto a quello della corrente generatrice del campo. Tale moto era previsto come conseguenza degli urti degli elettroni respinti dal catodo, i quali, sotto l'azione del campo magnetico non si muovono più normalmente al catodo stesso, per esempio secondo MP (fig. 4), ma secondo una curva come MQ oppure ST. Allontanando M da CD (fig. 7) la rotazione rallenta o cessa; ma se il mulinello è portato sino presso AB e si fa catodo AB, la rotazione nuovamente si produce.

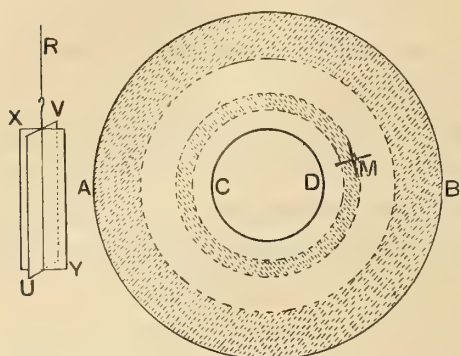



Fig. 7.

c) Una lamina di mica della forma $EFGH$ (fig. 8) è sospesa nell'apparecchio in modo che i rettangoli verticali EF, GH si trovino fra gli elettrodi cilindrici AB, CD in I, L. Appena si crea il campo magnetico la lamina sospesa assume una rotazione nel solito senso, cioè nel senso della corrente generatrice del campo se CD è catodo. Se CD fosse anodo la rotazione avverrebbe in senso opposto.

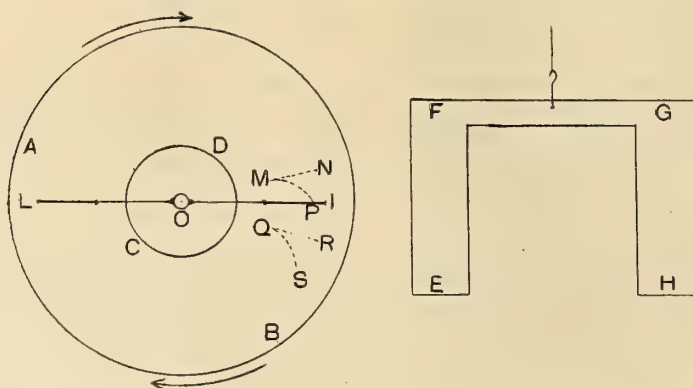



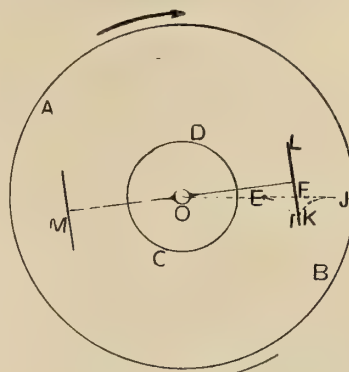
Fig. 8.

Questa rotazione ionomagnetica, nella quale in virtù dell'esistenza del campo elettrico radiale gli urti dei ioni positivi e quelli dei ioni negativi e degli elettroni cospirano a generarla, si prevedeva in seguito a ciò che fu detto a proposito della lamina P della fig. 3, e se ne rende conto più dettagliatamente nel modo che segue. Consideriamo una delle lamine I. La sua faccia superiore riceverà più urti di elettroni che non la faccia inferiore. Infatti un elettrone che dopo una collisione in M si muoverebbe secondo MN in assenza del campo magnetico, sotto l'azione di questo si sposterà invece secondo la traiettoria MP, e quindi urterà I anche se senza campo ciò non poteva accadere. Se l'elettrone parte invece da un punto Q situato al disotto di I nella figura, e senza campo si sposta da Q

verso *R*, quando v'è il campo la sua traiettoria s'incurva secondo *QS*, cioè in senso tale da rendere meno probabile il suo immediato incontro con *I*. I ioni positivi, che si muovono prevalentemente in senso opposto agli elettroni producono un effetto di egual senso.

d) Se due lastrine qualunque per esempio di mica sono sospese in modo da non trovarsi più in un piano passante per l'asse degli elettrodi, come quelle della fig. 8. ma invece sono disposte come nella fig. 9 in *L*, *M* perpendicolarmente all'asticella orizzontale sospesa a cui sono collegate, si ha ancora il risultato medesimo, cioè una rotazione continua nel senso della corrente produttrice del campo, se *CD* è catodo. Gli effetti degli elettroni e dei ioni positivi sono qui pure cospiranti, ed è facile renderne conto.

Fig. 9.

Un elettrone il quale, dopo una collisione in *E*, si muove, in assenza di campo magnetico, nella direzione *OEF*, ed urta *L* nel punto *F*, col campo seguirà invece una traiettoria *EI*, e l'urto su *L* sarà più obbliquo nel senso opportuno per determinare quella rotazione. Altrettanto si può dire per un ione positivo, il quale se senza campo si muove secondo *JF*, col campo segue invece la curva *JK*. La variazione di obbliquità dell'urto anche in tal caso è tale, da contribuire alla rotazione nel senso in cui effettivamente avviene.

Si può imaginare che le lamine *L*, *M* si allarghino sino a congiungersi ed a formare così un cilindro concentrico ai due che fanno da elettrodi. L'effetto ottenuto sarà ancora il medesimo. È bene che il cilindro sospeso, il quale invece che di mica può essere di qualunque altra sostanza, non si estenda verticalmente quanto gli elettrodi. Se il cilindro stesso è metallico, esso si comporterà come anodo colla sua faccia interna e come catodo colla sua faccia esterna, e tutti gli urti che riceverà, coopereranno alla rotazione. Si potrebbe considerare come realizzato questo caso da ciascuno dei cilindri mobili degli apparecchi delle fig. 1 e 2, almeno qualora i loro diametri interni siano abbastanza grandi perchè fra essi e l'elettrodo in essi contenuto possa stabilirsi la scarica con tutte le sue modalità.

e) Evidentemente non è soltanto nei tubi di scarica muniti di elettrodi aventi forma di cilindri concentrici, che un corpo mobile dovrà spostarsi sotto l'azione degli elettroni e dei ioni, allorchè agisce un campo magnetico. Così, se entro un tubo da scarica di forma usuale, per esempio cilindrico e con elettrodi di forma qualunque posti l'uno ad una estremità del tubo e l'altro alla estremità opposta, è sospesa una laminetta di mica parallela all'asse del tubo, essa deve spostarsi secondo la direzione della sua normale, come si spostavano per effetto degli urti delle particelle elettrizzate le lamine *I* ed *L* della fig. 8, quando si crea un campo magnetico diretto perpendicolarmente al tubo e parallelamente alla lamina. Preparata una simile esperienza, essa mi ha dato i seguenti risultati, per descrivere i quali suppongo, a scopo di chiarezza, orizzontale il tubo e verticali il campo e il piano della mica mobile.

Eccitando il campo magnetico si nota subito, come si sa, uno spostamento della colonna luminosa positiva, la quale va ad adagiarsi contro la parete del tubo. Inoltre, la lamina di mica si sposta d'ordinario nello stesso senso, ma non sempre, perchè certe volte, e particolarmente quando l'intensità del campo magnetico è piccola, essa si sposta invece in senso opposto. Questo risultato mi sembra indicare, che a produrre il moto della mica siano in giuoco due cause opposte, e precisamente che oltre agli urti delle particelle elettrizzate, le cui traiettorie sono rese curvilinee dal campo e che tendono a spingere la lamina nel senso previsto, si stabilisca nell'aria una differenza di pressione in seguito appunto all'affluire delle particelle verso la regione ove vedesi trasportata la luminosità positiva tendente a spostare la mica in senso contrario. Queste variazioni locali di pressione non potevano evidentemente prodursi nel caso precedente degli elettrodi cilindrici, perchè nulla vi è che tenda ad opporsi al moto dei ioni, degli elettroni e delle molecole gassose, cosicchè non può prodursi un addensamento di particelle in certe regioni ed un diradamento in altre, ma invece una rotazione in blocco della massa gassosa.

Ho pensato quindi che avrei ottenuto più evidente l'effetto teoricamente previsto adoperando un tubo da scarica di larga sezione, nel quale naturalmente devono essere meno durevoli e meno facili a prodursi le differenze locali di pressione. Dopo alcuni tentativi ho ottenuto un soddisfacente risultato mediante l'apparecchio rappresentato a $^1/_4$ del vero nella fig. 10.

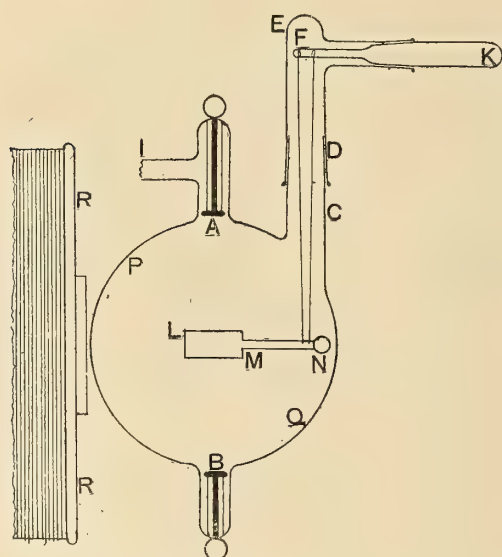



Fig. 10.

Esso consta di un pallone *PQ* munito di due elettrodi *A*, *B*, collocati alle estremità del suo diametro verticale. Ad un ramo verticale *C*, unito al pallone assai di lato, sono applicati i soliti tubi a giunture smerigliate *DE*, *FK*, destinati a reggere per mezzo di una sospensione bifilare e porre a varie altezze la laminetta verticale di mica *LMN*. Un contropeso attaccato in *N* mantiene orizzontali i lati maggiori del rettangolo *LM*, il cui centro trovasi sulla verticale del centro del pallone. Infine, un rocchetto orizzontale *RR*, il cui asse è parallelo alla lamina di mica, serve a creare il campo magnetico.

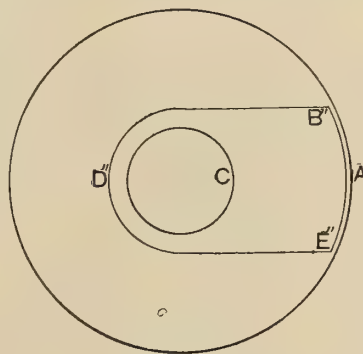
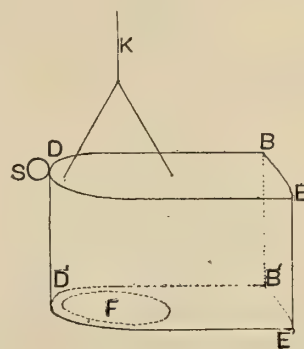
Rarefatta l'aria mediante le pompe comunicanti col pallone per mezzo del tubetto *I*, e messi gli elettrodi in comunicazione coi poli della sorgente elettrica, basta eccitare il rocchetto perchè veggasi uno spostamento della lamina in direzione normale al suo piano e verso la parte del pallone ove viene trasportata per azione del campo la colonna positiva. È soltanto quando si impieghi un campo d'intensità troppo piccola, che la lamina accenna qualche volta a spostarsi in senso inverso a quello indicato.

Il risultato preveduto si produce dunque in linea generale, e l'ho constatato con pressioni dell'aria da 1 mm. a 4 centesimi di millimetro. Ho poi notato, che l'intensità minima del campo necessaria perchè lo spostamento nettamente si produca diventa più grande, quando si alza o si abbassa la mica in guisa da collocarla più vicina al catodo che all'anodo, come pure quando si diminuisce la pressione. Quest'ultima osservazione conferma i precedenti ragionamenti, perchè infatti con rarefazione più grande è necessariamente più lento l'uniformarsi della pressione nelle varie regioni del tubo.

f) L'esperienza che sto per descrivere è una variante della precedente *c*), ma merita di essere conosciuta perchè in particolar modo si presta ad un ravvicinamento, che verrà fatto alla fine della presente Memoria.

Entro la campana dell'apparecchio fig. 5 è sospesa, per mezzo di un filo di bozzolo K (fig. 11) una specie di scatola formata per esempio con laminette di mica saldate lungo gli spigoli mediante guttaperca. Le faccie orizzontali di essa BDE, $B'D'E'$ hanno la forma, che meglio si vede sulla proiezione orizzontale in $B''D''E''$; la parete laterale è cilindrica a generatrici verticali, e la linea $B''D''E''$ ne è la sezione. Questa scatola è equilibrata da un contropeso S, è aperta secondo $BEE'B'$ in corrispondenza all'elettrodo A, e porta nella base inferiore un'apertura circolare F, in cui entra liberamente l'elettrodo cilindrico C. La scarica risiede interamente entro la scatola, giacchè è perfettamente trascurabile l'effetto dello stretto intervallo anulare che resta fra l'elettrodo C e l'orlo dell'apertura F, come pure l'effetto dell'intervallo assai piccolo che rimane fra la finestra $BEE'B'$ e l'elettrodo A.

Fig. 11.

La scatola gira come la semplice lamina della fig. 8 e per la stessa causa quando si eccita il rocchetto posto sotto l'apparecchio, ed è facile persuadersi che altrettanto accadrebbe, se la sezione fatta in essa normalmente alla direzione della forza elettrica avesse qualsiasi altra forma, come pure se gli elettrodi fossero mobili insieme alla scatola stessa, perchè essi pure sarebbero sospinti nel medesimo senso dalle particelle elettrizzate.

6. Esperienze destinate ad escludere l'intervento efficace d'un attrito fra gas e corpo mobile.

Alla fine del § 4 ho accennato ad una possibile spiegazione delle rotazioni fin qui descritte, che a primo aspetto può sembrare accettabile. Ecco qual'è. Poichè una lamina sospesa fra gli elettrodi cilindrici coassiali assume un moto rotatorio, altrettanto potrà accadere per le singole molecole dell'aria. Questa dovrà dunque muoversi circolarmente

e potrà trascinare per attrito ogni corpo mobile in essa immerso. Con ciò si renderebbe conto delle rotazioni assunte dai cilindri sospesi nell'apparecchio della fig. 1.

Si può osservare però, che per dar ragione della rotazione di tutta la massa d'aria si comincia coll'ammettere quell'azione degli urti secondo direzioni rese obblique dal campo, a cui si vorrebbe non più ricorrere dopo per rendere conto delle rotazioni constatate. Inoltre si può notare, che nei casi in cui, come coll'apparecchio della fig. 2, gli elettrodi non siano cilindrici concentrici, non sarebbe facile ammettere la produzione d'un moto permanente dell'aria, quale dovrebbe esistere per ispiegare le rotazioni durevoli dei due cilindri mobili. In ogni modo ho istituito varie esperienze, che credo utile qui descrivere, le quali concordemente indicano, che questo modo di considerare il meccanismo dei fenomeni non può essere ammesso o non è affatto sufficiente. Alcune di esse, anche da sole, sarebbero forse sufficienti allo scopo; le altre confortano nella stessa opinione.

a) Al filo di bozzolo dell'apparecchio fig. 5 è sospeso un leggierissimo cilindretto di alluminio *RS* (fig. 12) aperto in basso, ed il cui diametro supera di poco il diametro esterno dell'elettrodo *CD*. Regolando a dovere la rarefazione e l'intensità della corrente fornita dalla macchina ad influenza oppure dagli accumulatori si riesce a far sì, che la scarica abbia lo stesso aspetto di quella descritta a proposito della esperienza *a*) del § 5. Eccitando il rocchetto debolmente si perviene a questo risultato, e cioè che il cilindro *RS* gira nel modo solito, senza che la scarica luminosa si metta in rotazione. Manca quindi verosimilmente la supposta rotazione dell'aria e quindi l'ipotetico attrito capace di mettere in moto il cilindro sospeso.

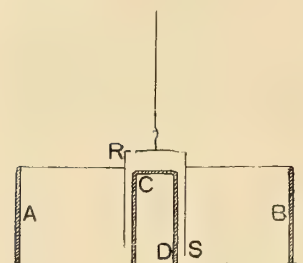



Fig. 12.

b) La disposizione addottata nella precedente esperienza venne leggermente modificata coll'aggiunta di due o più lamine di mica *EF*, *GH*, alte quanto e più dei cilindri, quali veggonsi in pianta nella fig. 13. Tali lamine, partendo dall'elettrodo *AB*, al quale sono fissate, si dirigono radialmente sino a toccare quasi il cilindro sospeso *TU*. Esse evidentemente impediscono la rotazione della massa d'aria; ma tuttavia il cilindro *TU* gira, non appena si crea il campo magnetico.

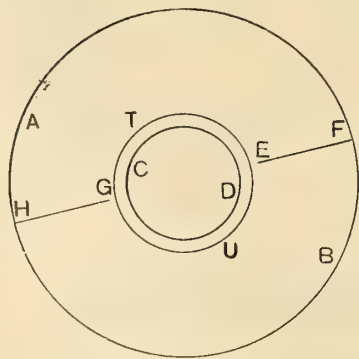



Fig. 13

c) Si supponga che nella fig. 13 invece del cilindro d'alluminio *TU* si sia sospesa una lamina come quella della fig. 8, oppure come le due *L*, *M* della fig. 9. Si supponga inoltre che le lamine fisse *EF*, *GH*, della fig. 13 arrivino a toccare l'elettrodo *CD*, e per tal modo dividano in due parti lo spazio compreso fra gli elettrodi. Ogni rotazione della massa d'aria è in tal modo necessariamente impedita, tuttavia le lamine sospese si mettono a girare non appena si crea il campo magnetico, naturalmente arrestandosi allorchè vanno ad urtare le lamine fisse.

d) Nell' apparecchio fig. 5 sia ora sospeso un cilindro metallico *EFGH* (fig. 14) aperto anche in alto e munito d'una specie di manico *EIF* costituito da un filo metallico piegato ad *U* capovolto. Il filo di sospensione *R* è esso pure metallico (platino di 0,02 mm. di spessore), in modo che il detto cilindro può direttamente essere adoperato come elettrodo, per esempio come catodo. Anche il cilindro *CD* potrebbe però compiere tale funzione, perchè anch' esso è messo in comunicazione col polo negativo della sorgente, mentre il positivo comunica col cilindro fisso *AB*.

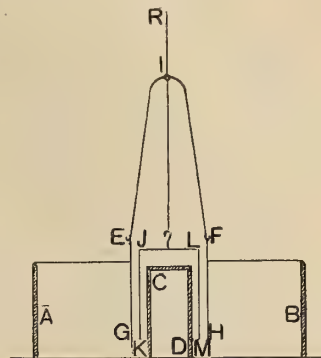



Fig. 14

Quando si eccita il campo il cilindro *EH* gira. Effettivamente tale rotazione è in parte una rotazione ionomagnetica, dovuta cioè all' urto dei ioni, ed in parte è l' usuale rotazione elettromagnetica dovuta cioè all' azione del campo sulle correnti che percorrono i tratti di conduttore *EI*, *FI*; ma per lo scopo dell' attuale esperienza ciò non ha importanza, occorrendo solo che il cilindro sospeso ruoti per una causa qualunque.

Ciò posto fra *CD* ed *EH* trovasi un altro cilindro leggerissimo *KJLM* sospeso in *I* per mezzo d' un semplice filo di bozzolo. Orbene, questo cilindretto, quantunque mobilissimo e vicinissimo al cilindro girante non si sposta menomamente. L' attrito fra l' aria ed i cilindri non vale dunque a far ruotare il cilindro *JM*.

e) Si riprenda la disposizione della fig. 12, e cioè si abbia di nuovo un solo cilindretto sospeso *EF* (fig. 15), e lo si sollevi alquanto, sinchè l' elettrodo *CD* rimanga interamente scoperto, come mostra appunto la figura. In tal modo il cilindro è fuori dall' ipotetico turbine d' aria generato dal campo quando *AB* e *CD* funzionano da elettrodi. Cionondimeno il cilindretto *EF* gira, come farebbe *CD* se fosse mobile, e si può constatare che esso è elettrizzato con carica omonima a quella di *CD*, ciò che naturalmente basta perchè o i ioni o gli elettroni lo colpiscano in modo da farlo ruotare. Ma se si colloca su *CD* un dischetto di mica *UV*, la rotazione rallenta o cessa, perchè la mica ostacola il continuo trasporto di elettricità fra *CD* e il cilindro sospeso. Naturalmente la presenza del dischetto non potrebbe che assai poco impedire l' effetto del-l' attrito fra l' aria e il cilindro sospeso.

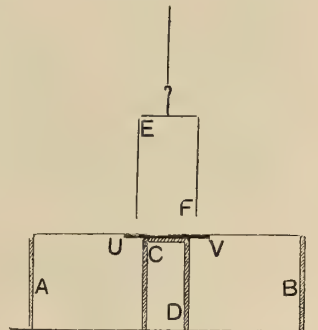



Fig. 15.

f) Quest' ultima esperienza, che passo a descrivere, sta a provare, che se l' aria fra gli elettrodi cilindrici è messa in rotazione dal campo, essa non può tuttavia produrre un effetto tale da potere spiegare le rotazioni descritte, forse in ragione della sua esigua pressione.

L' apparecchio della fig. 5 fu disposto in modo, che il suo asse fosse orizzontale, e naturalmente altrettanto si fece pel rocchetto produttore del campo magnetico. Fu allora sospeso, mediante un sottilissimo filo di quarzo o di bozzolo un piccolo moli-

nello M (fig. 16) ad alette oblique tutte nello stesso senso come le pale dell'elica d'un areoplano. La mobilità del piccolo molinello è tale che basta, quando sia all'aria libera, di porre sotto di esso un ago che sia stato riscaldato sopra una fiamma, perchè la colonna d'aria ascendente lo faccia girare velocemente. Rarefatta l'aria e fatta passare la corrente fra AB e CD, ed infine eccitato il campo magnetico, non si scorge nessun movimento del mulinello. Se ne conclude che, se pure esiste una rotazione della massa d'aria rarefatta, essa non è tale da mettere in moto i cilindri sospesi delle esperienze sin qui descritte.

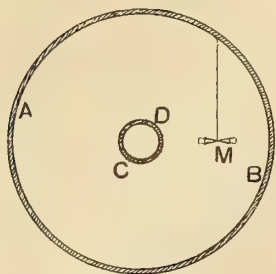



Fig. 16.

7. Misure della coppia motrice.

Le precedenti esperienze fanno conoscere qualitativamente i fenomeni delle rotazioni ionomagnetiche in presenza d'un campo elettrico; ma pensai che forse qualche risultato non privo d'interesse si potrebbe ricavare da uno studio quantitativo, per esempio indagando quale relazione esista fra la coppia che fa girare il corpo mobile e le principali circostanze che possono influire sul fenomeno, le quali sono: l'intensità del campo magnetico, la pressione dell'aria, l'intensità della corrente fra gli elettrodi, ed infine il segno della carica posseduta dal corpo mobile.

L'influenza di quest'ultima circostanza non sarebbe da escludere a priori, neppure qualora si avessero ragioni per ammettere, che la grande differenza fra la massa degli elettroni e quella dei ioni venisse compensata, in quanto all'impulso comunicato al cilindro sospeso, da valori appropriati delle loro velocità. Infatti resta ancora a sapersi che cosa accada dopo che una particella elettrizzata, per esempio un ione positivo, ha urtato il corpo mobile, e cioè se rimane sul corpo stesso o se rimbalza, e in tal caso se si allontana con o senza carica.

Le poche misure, che ho fatto finora, si riferiscono a due casi analoghi rispettivamente a quelli delle fig. 1 e 2. Il primo apparecchio costruito per queste ricerche è rappresentato nella fig. 17 a circa $^1/_4$ del vero.

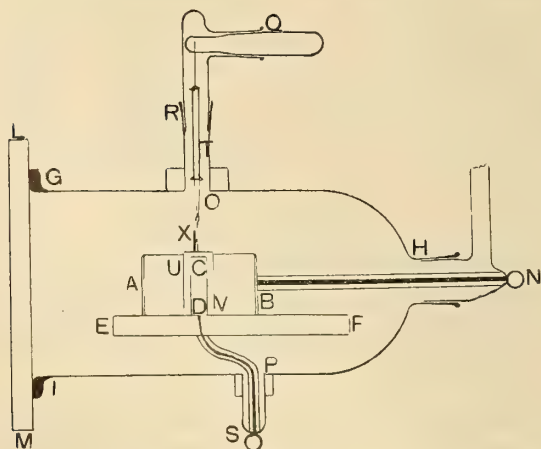



Fig. 17.

Gli elettrodi AB, CD sono simili a quelli dell'apparecchio fig. 5, ma riposano sopra una lastra di vetro EF posta entro una campana di vetro GHI coricata orizzontalmente. La larga bocca di questa, opportunamente smerigliata, è chiusa mediante una grossa lastra di vetro ben piano LM applicata col solito grasso, o meglio con interposizione di un mastice facilmente fusibile (colofonia con poca cera) applicato a caldo.

Oltre all'apertura *H*, per la quale passa un'asticella metallica *BN* avvitata all'elettrodo *AB* e circondata da un cannello di vetro, esistevano già nella campana da me adoperata due altre aperture, una in *O* ed un'altra in *P*. La prima è stata utilizzata per applicare i soliti tubi per la sospensione del corpo mobile, i quali permettono di elevarlo o abbassarlo a piacere in grazia della smerigliatura *Q*, nonchè di farlo ruotare intorno ad un asse verticale in grazia della smerigliatura *R*. Quanto all'apertura *P*, essa ha servito solo per far uscire dalla campana il filo *S* comunicante con *CD*, e circondato esso pure da un cannello di vetro. Infine, al filo di seta avvolto in parte sul tubo *Q* è sospeso un pezzo in vetro *T* portante in basso i due fili di bozzolo d'una sospensione bifilare pel cilindro metallico *UV*, munito in *X* di un piccolo specchio piano. Il grande rocchetto destinato a creare il campo magnetico è collocato sotto l'apparecchio in modo, che il suo asse prolungato coincida con quello comune agli elettrodi e al cilindro mobile.

Se mentre passa la corrente fra gli elettrodi *AB*, *CD* nell'aria rarefatta si crea il campo magnetico, il cilindro sospeso ruota in un senso o nell'altro di un certo angolo per assumere una nuova orientazione di equilibrio. Tale deviazione si determina con cannocchiale e scala. Non occorre naturalmente aspettare che le oscillazioni del cilindro siano cessate e si può desumerla nella maniera nota dalla lettura di tre successive estremità di oscillazione. Per ogni misura ho sempre preso nota della pressione dell'aria, dell'intensità della corrente che l'attraversa e dell'intensità del campo magnetico. E siccome questo non è uniforme, l'ho misurato sempre in un punto determinato, e precisamente nel luogo che va ad occupare il centro del cilindro *CD*, dando noti valori successivi alla corrente del rocchetto. I valori indicati d'ora in poi s'intenderanno sempre riferiti a quel punto.

Ecco i risultati di qualcuna delle serie di misure eseguite coll'apparecchio della fig. 17.

Pressione	—	+
1, 16 mm.	165	235
0, 61	185	232
0, 32	201	228
0, 14	177	213
0, 064	164	203
0, 040	142	179

Durante le misure riferite nella tabella qui accànto il campo magnetico ebbe l'intensità di 572 gauss, e la corrente attraverso l'aria rarefatta fu di 0,75 milliampère. Essa s'intende misurata mentre esiste il campo magnetico, e mantenuta costante col variare opportunamente, occorrendo, la resistenza liquida introdotta nel circuito. Nella prima colonna della tabella sono notati i valori dati successivamente alla pressione dell'aria, nella seconda la deviazione in millimetri rilevata sulla scala invertendo il campo magnetico e mentre il cilindro *CD* era catodo, la terza la detta deviazione con *CD* positivo.

Il fatto più saliente che risulta qui dimostrato, ma del resto prevedibile (ad onta della circostanza, che a seconda della pressione, della forma e segno degli elettrodi il

campo magnetico modifica in vario senso il potenziale di scarica e l'intensità di essa) è quello della diminuzione di effetto che si nota quando si fa crescere sufficientemente la rarefazione. Quanto alla differenza di valore della coppia motrice a seconda del segno della carica esistente sul cilindro mobile, essa non ha qui una speciale importanza, perchè la differenza di forma degli elettrodi basta da sola a far sì, che la scarica resti modificata invertendone la direzione.

La tabella seguente mette in chiaro la influenza dell'intensità della corrente attraversante l'aria rarefatta. Tale intensità, espressa in milliampère, è indicata nella prima colonna, mentre le altre due sono simili a quelle della tabella precedente. Durante queste nuove misure il campo magnetico ebbe il valore costante di 572 gauss, e la pressione dell'aria fu mantenuta eguale ad un centesimo di millimetro.

Corrente	—	+
0, 15	27	37
0, 50	94	120
1	198	251
1, 7	310	398
2, 15	457	548

Stante la limitata precisione, di cui queste misure sono suscettibili, non è lecito asserire che esista proporzionalità fra la coppia che muove il cilindro sospeso e l'intensità della corrente. Tale proporzionalità sembra infatti pressochè verificata nel caso in cui il detto cilindro è positivo, ma assai scarsamente quando ha l'opposto segno.

Dalla terza serie di misure riportata nella seguente tabella si può ricavare una idea dell'influenza dell'intensità del campo magnetico. Tali misure furono eseguite coll'aria alla pressione di 0,12 mm. e con corrente mantenuta al valore costante di 0,8 milliampère. Nella prima colonna della tabella è indicato il valore in gauss del campo magnetico.

Campo	—	+
139	60	50
256	62	85
467	65	158
668	155	284
870	190	311

Appare di qui, che vi è proporzionalità approssimativa fra i numeri della 3ª e quelli della 1ª colonna, mentre non può dirsi altrettanto mettendo a confronto le due prime colonne fra loro.

Non ho creduto necessario, almeno per ora, di approfondire tale questione; ma ho voluto bensì indagare, se esista realmente una influenza del segno della carica data al cilindro mobile sulla coppia agente su di esso. Ho dovuto perciò modificare l'apparecchio in guisa, che non esistesse più nessuna differenza fra i suoi due elettrodi, ed a questo scopo ho sostituito al cilindro *AB* un altro elettrodo uguale a *CD*. La fig. 18 rappresenta a $^1/_4$ dal vero il nuovo apparecchio.

Fanno da elettrodi i due cilindri verticali *C* e *D* d'identiche dimensioni. Al di sopra dell'elettrodo *C* esiste, come nell'apparecchio della fig. 17, il cilindretto metal-

lico UV munito dello specchietto X e attaccato ad una sospensione bifilare; un secondo cilindro WY, identico ad UV ed isolato, è collocato al disopra di D in analoga posizione. Per rendere poi completamente uguali le condizioni dei due elettrodi l'intero apparecchio fu collocato al disopra del rocchetto in modo, che l'asse di questo, sempre verticale, passasse fra i due elettrodi ad uguali distanze.

Fig. 18.

Se con tale apparecchio si vedrà ancora mutare la grandezza della coppia motrice invertendo la direzione della corrente, tale mutamento non potrà più attribuirsi che ad una differenza d'effetto meccanico fra gli urti dei ioni positivi e quelli delle particelle negative. Ciò costituirà una nuova e potente obbiezione contro l'ipotesi già combattuta colle esperienze del § 6.

Le misure fatte hanno dato appunto un simile risultato, e precisamente hanno dimostrato, che è più grande la coppia motrice quando il cilindro mobile è negativo che quando è positivo. Coll'apparecchio della fig. 17 si verificava una differenza in senso opposto; ma, come si disse già, in quel caso influiva anche la differenza di forma fra i due elettrodi.

Le tre tabelle seguenti sono analoghe alle tre che precedono, e cioè la prima riguarda l'influenza della pressione dell'aria, la seconda quella dell'intensità della corrente, e la terza quella dell'intensità del campo magnetico. In testa di ciascuna sono indicati i valori delle quantità mantenute costanti.

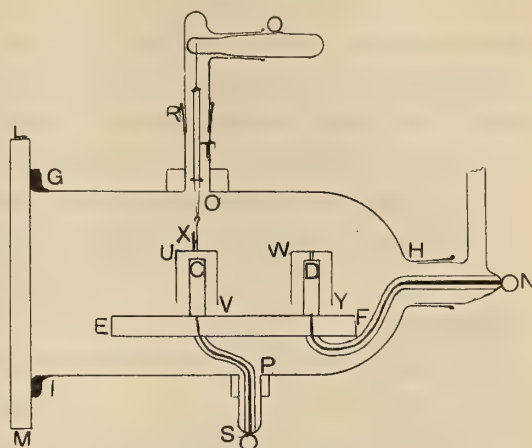
Campo mag.° = 572 gauss; Corrente = 0,3 milliamp.

Pressione in mm.	—	+
0, 21	83	40
0, 90	58	28
1, 84	51	23

Pressione dell'aria = 0,22 mm.; Campo mag.° = 572 gauss.

Corrente in milliampère	—	+
0, 2	45	22
0, 3	55	28
0, 6	95	78
1	187	185

Pressione dell'aria = 0,21 mm.; Corrente = 0,3 milliamp.

Campo mag.° in gauss	—	+
256	28	16
467	60	30
668	103	46
870	134	58

Come si vede, la differenza di grandezza dell' effetto meccanico a seconda del segno della carica è particolarmente pronunciata quando è piccola l' intensità della corrente e quando è grande l' intensità del campo magnetico, e si manifesta entro larghi limiti della pressione. Basta del resto osservare attentamente le rotazioni dei cilindri entro l' apparecchio della fig. 2, quando le circostanze sono favorevoli ed i cilindri sono identici ed identicamente sospesi, per accorgersi, che il cilindro mobile circondante l' elettrodo negativo gira più rapidamente dell' altro. Furono appunto delle osservazioni di questo genere che m' indussero a compiere le determinazioni qui riferite.

Dai numeri dell' ultima tabella appare probabile, benchè non abbastanza provata, la proporzionalità della coppia motrice alla intensità del campo magnetico, come già si rilevò anche dalle misure fatte coll' apparecchio della fig. 17; ma non pare si verifichi una proporzionalità fra la coppia stessa e l' intensità della corrente che traversa l' aria rarefatta.

8. Considerazioni su una possibile teoria elettronica delle forze ponderomotrici elettromagnetiche.

L' esperienza *f*) del § 5, cui si riferisce la fig. 11, fa nascere l' idea di una spiegazione della forza meccanica, che agisce su un conduttore percorso da una corrente e posto in un campo magnetico, basata sull' azione prodotta dal campo sugli elettroni liberi muoventisi entro il metallo. La scatola mobile della fig. 11 gira infatti sotto l'azione di un campo magnetico precisamente come girerebbe un filo metallico percorso da una corrente diretta secondo AD''; e per rendere anche più completa l' analogia si può anzi supporre, che il catodo C e l' anodo A siano connessi alla scatola girante.

Stando alle spiegazioni e alle risultanze sperimentali dei precedenti §, la rotazione osservata è in realtà dovuta agli urti dei ioni e degli elettroni contro le pareti, mentre nel caso di un filo metallico si usa considerarla come effetto di una forza ad esso applicata, quando la corrente lo percorre.

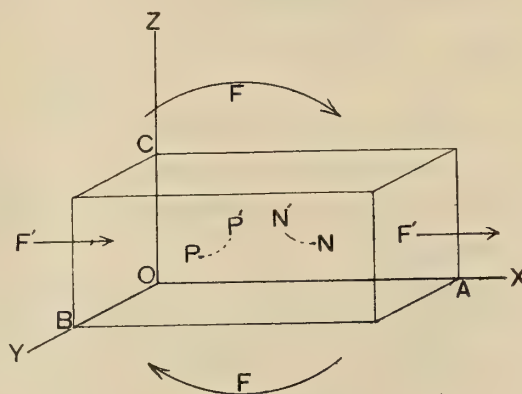
Ma intanto, addottata la teoria elettronica della conduzione elettrica nei metalli, si è riusciti a dar ragione dei principali fenomeni che essi presentano, e particolarmente di quelli a determinare i quali interviene un campo magnetico (come per esempio il fenomeno di Hall, il fenomeno analogo termomagnetico ecc.). Si è raggiunto in questi ultimi casi l' intento prendendo come punto di partenza l' azione esercitata dal campo magnetico sul movimento degli elettroni e dei ioni, dal cui trasporto la corrente si considera costituita. Per esempio, si giunge a spiegare il fenomeno di Hall facendo vedere che, in causa di quell' azione, elettroni e ioni si addensano in grado differente verso un lato della lastrina metallica, donde la produzione della forza elettromotrice trasversale, alla quale si deve il fenomeno di Hall. Così stando le cose sembra logico attribuire ad un meccanismo analogo anche la forza che tende a spostare il conduttore, e cioè considerarla come manifestazione di urti di ioni e di elettroni, come quelli che danno luogo al fenomeno rotatorio della predetta esperienza *f*). Rimangono naturalmente fra i due casi quelle differenze, che dipendono dalla diversa

frequenza delle collisioni cui sono esposte le particelle in moto; per cui, mentre nel caso del gas rarefatto, nel quale le collisioni sono meno frequenti, è conveniente tener conto (come quando si vogliono spiegare i fenomeni del radiometro) degli urti prodotti dalle singole particelle, nel caso del moto degli elettroni e dei ioni entro un metallo è lecito, stante la grande frequenza degli urti, prendere in considerazione l' effetto complessivo di questi, ossia la pressione che ne risulta, particolarmente contro la superficie del conduttore. Non potendo essere, nelle condizioni ordinarie, attraversata dalle particelle elettrizzate il cui trasporto costituisce la corrente elettrica, la detta superficie si comporterà rispetto agli elettroni ed ai ioni come la parete di un recipiente rispetto alle molecole del gas in esso contenuto.

Le formole, da cui ho ricavato la proposta spiegazione delle forze ponderomotrici elettromagnetiche, sono in sostanza quelle stesse che valgono a rendere conto del fenomeno di Hall. Ecco come possono essere stabilite.

Si supponga per semplicità, che il conduttore abbia forma di parallelepipedo coi lati $OA = a$, $OB = b$, $OC = c$ (fig. 19) paralleli agli assi coordinati OX, OY, OZ, e che la corrente entri in esso per la faccia BC uscendo per la faccia opposta, ed abbia quindi la direzione indicata dalle freccie F', F'. Indichino le freccie F, F la direzione della corrente a cui il campo magnetico, che si suppone uniforme e diretto secondo OY, può essere attribuito.

Fig. 19.

Come nel caso del gas rarefatto un elettrone N, il quale in assenza del campo magnetico si sposterebbe nel senso XO, assume col campo una traiettoria incurvata come NN', ed una particella positiva P, che senza campo si sposterebbe nel senso OX, segue una curva simile a PP' quando agisce la forza magnetica. Tanto le particelle negative che le positive sono dunque spinte dal campo nel senso OZ e tendono ad addensarsi verso la faccia del parallelepipedo parallela ad AB.

Questo graduale aumento del numero di elettroni e di ioni per unità di volume, e quindi della pressione da essi prodotta nella detta regione del conduttore, non può continuare indefinitamente. Accade infatti, che entrano in giuoco due nuove forze, e cioè la diffusione degli elettroni (per non parlare adesso che di questi) verso la regione ove rimangono diradati, e la forza elettrica dovuta alla non più uniforme distribuzione di essi e dei ioni positivi. La prima di queste forze è sempre antagonista rispetto all' azione del campo magnetico; la seconda lo è pure, se verso la faccia parallela ad AB affluiscono più elettroni che ioni positivi, ma tenderebbe invece a favorire l' esodo di elettroni provocato dal campo nel caso contrario (metalli che presentano l' effetto Hall negativo). In ogni caso si avrà in breve uno stato di cose permanente, non

appena cioè le tre forze si facciano equilibrio. Ecco come si possono rappresentare e valutare queste tre forze.

Sia v la velocità media impressa dal campo elettrico agli elettroni nell' intervallo di tempo τ che separa due successive collisioni, di modo che $v\tau$ sia lo spostamento degli elettroni in detto tempo e nel senso XO; sia e la carica d' ogni elettrone, ed H l' intensità del campo magnetico entro il metallo. La forza dovuta al campo e che agisce su un elettrone ha la nota espressione eHv, ed è diretta secondo OZ. Come si sa, la velocità v non va confusa con quella, generalmente di gran lunga maggiore, che si suole rappresentare con u, realmente posseduta da un elettrone in un dato istante. Infatti, non essendovi per le velocità u nessuna preferenza di direzioni, se non esistesse la forza elettrica, che trascina continuamente, e, per così dire, fa andare alla deriva gli elettroni nel senso XO, questi non si sposterebbero nel loro complesso e non produrrebbero una corrente, cosichè questa è costituita dallo spostamento complessivo dovuto all' esistenza della forza elettrica. Potrebbe sembrare tuttavia che u e non v dovesse introdursi nella precedente espressione; ed effettivamente la legittimità dell' espressione addottata non è stata mai, a mia conoscenza almeno, pienamente giustificata. Vi si può pervenire però, sia partendo dalle equazioni del moto d'un elettrone su cui agiscano simultaneamente un campo elettrico ed un campo magnetico, tenendo conto dell' assoluta irregolarità di distribuzione delle velocità u, sia in base alla considerazione, che per la grande frequenza degli urti ogni elettrone si muove come se si trovasse in un mezzo dotato di viscosità, e quindi acquista velocità proporzionale alla forza, sia infine riflettendo, che le forze realmente prodotte dal campo magnetico, cioè valutate introducendo u e non v nella precedente espressione, danno luogo a compensi quando si considera l' insieme di tutti gli elettroni, ed è solo quando esiste un campo elettrico capace di dare origine alla velocità di trasporto v, che appare come azione risultante del campo magnetico la forza espressa da Hev producente un trasporto di elettroni nel senso OZ.

Stabiliamo ora le espressioni delle altre due forze, sempre relativamente agli elettroni.

Sia V il potenziale in un punto (x, y, z) entro il metallo. Esso sarà una funzione di z, che supporremo crescere nel senso ZO. Agirà dunque su ogni elettrone una forza $e\frac{\partial V}{\partial z}$ diretta nel senso ZO.

Indichiamo infine con n il numero di elettroni liberi in ogni centimetro cubo, e con p la pressione da essi prodotta. Evidentemente anche p sarà una funzione di z, il cui valore crescerà insieme a z. Ne nascerà una corrente di diffusione, l' effetto della quale è equivalente a quello d' una forza diretta nel senso ZO, agente su ciascun elettrone, e d' intensità $\frac{1}{n}\frac{\partial p}{\partial z}$. Per dimostrare ciò si procede come nel caso della diffusione dei ioni fra due soluzioni di differente concentrazione. Consideriamo cioè un' area s tracciata entro il parallelepipedo su un piano parallelo ad XY e distante z da questo piano, ed immaginiamo condotte lungo tutto il contorno di s delle rette parallele ad

OZ. Esse tracceranno un'altra area s su un nuovo piano distante $z + dz$ da XY. Se p è la pressione all'altezza z e $p + dp$ quella all'altezza $z + dz$, sull'area s di quota z agirà una forza ps e sull'area di quota $z + dz$ una forza $(p + dp)s$, e gli elettroni contenuti nel volume $s.dz$ subiranno in complesso una forza $s.dp$ diretta nel senso ZO. E poichè tale forza va ripartita fra gli $n.s.dz$ elettroni contenuti nel detto volume, così ad ogni elettrone competerà una forza $s.dp/n.s.dz$, ossia $\frac{1}{n}\frac{\partial p}{\partial z}$.

Avremo dunque, una volta raggiunto lo stato permanente:

$$eHz - e\frac{\partial V}{\partial z} - \frac{1}{n}\frac{\partial p}{\partial z} = 0$$

ossia:

$$\frac{\partial p}{\partial z} = Henv - ne\frac{\partial V}{\partial z}.$$

Se ora supponiamo che oltre agli elettroni, che si spostano nel senso XO, vi siano anche, come parte costitutiva della corrente, delle particelle positive, che si sposteranno nel senso OX, distinguendo con un accento le relative quantità, si avrà analogamente:

$$\frac{\partial p'}{\partial z} = Hen'v' + en'\frac{\partial V}{\partial z}.$$

Sommando le due equazioni se ne ricava:

$$\frac{\partial(p + p')}{\partial z} = H(env + en'v') - e(n - n')\frac{\partial V}{\partial z};$$

ossia, chiamando i la corrente che passa per ogni centimetro quadrato d'un piano parallelo ad YZ, e con P la pressione totale:

$$\frac{\partial P}{\partial z} = Hi - e(n - n')\frac{\partial V}{\partial z}.$$

Ma, pur non facendo nessuna ipotesi sul valore di v', è da ritenersi, che le particelle positive (1) siano sensibilmente ovunque in egual numero delle negative, ossia si abbia in ogni parte del conduttore $n = n'$ anche durante l'azione del campo magnetico. In vero, se indichiamo con n_0 ed n'_0 il numero delle particelle negative e quello delle positive contenute nell'unità di volume quando non esiste forza magnetica è leggittimo porre $n_0 = n'_0$, perchè il conduttore nel suo complesso non è elettrizzato, mentre invece quando il campo agisce, il porre $n = n'$ significherebbe stabilire che non esista il fenomeno di Hall. Tuttavia, poichè questo fenomeno è sempre relativamente debole, è lecito ammettere, che, pur potendo essere grandi le variazioni $n - n_0$,

(1) Colla denominazione generica di particelle ho sempre designato tanto gli elettroni quanto i ioni; ma qui intendo inoltre lasciar libera ogni ipotesi sulla natura delle particelle positive, e permettere così che esse siano, volendo, considerate come elettroni positivi, benchè manchino tuttora dei sicuri indizi della loro separata esistenza.

$n' - n'_0$ prodotte dal campo, dalle quali dipende poi il valore di P (per essere p e p' proporzionali ad n ed n'), la differenza fra esse, cioè $n - n'$, sia da considerarsi come estremamente piccola. E tanto più lecito apparirà il trascurare l'ultimo termine della precedente equazione riflettendo, che col supporre piccolo l'effetto Hall si ammette piccola anche la forza elettromotrice trasversale $\frac{dV}{dz}$. Si può scrivere dunque:

$$\frac{\partial P}{\partial z} = Hi,$$

da cui:

$$P_2 - P_1 = \frac{H}{b}\int_0^c bidz,$$

ove P_1 e P_2 sono i valori di P relativamente alla faccia AB e alla faccia parallela ad AB del parallelepipedo. Anzichè essere soltanto molto approssimata questa equazione è rigorosa per conduttori in cui l'effetto Hall sia nullo. Siccome poi $bidz$ è l'intensità della corrente che attraversa l'area bdz, così l'integrale del secondo membro altro non è che la corrente totale I che percorre il conduttore. Perciò

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{b}HI.$$

Se poi si rappresenta con F_1 la forza totale agente nel senso ZO sulla faccia AB, e con F_2 quella che agisce nel senso OZ sulla faccia parallela ad AB, si avrà:

$$F_1 = P_1 \cdot ab, \quad F_2 = P_2 \cdot ab$$

e sostituendo:

$$F_2 - F_1 = HIa.$$

Dunque, la risultante delle pressioni prodotte dalle particelle costituenti la corrente sulle faccie che limitano il conduttore, è una forza diretta secondo OZ, avente l'intensità HI per ogni unità di lunghezza misurata lungo la corrente.

E così si è arrivati alla nota espressione della forza ponderomotrice elettromagnetica. Ciò del resto era da aspettarsi, visto che da tale espressione si può considerare come derivata la legge d'azione del campo magnetico sopra un elettrone od un ione in moto. Ma tale legge d'azione potrà essere adottata a priori, o giustificata in altra maniera; ed allora si potrà dire che, come colla teoria elettronica della corrente nei metalli si può rendere ragione della conducibilità di essi per la corrente e pel calore, dei fenomeni dell'elettricità di contatto, dei fenomeni termoelettrici, ecc. ed infine del fenomeno di Hall e degli altri effetti dovuti al campo magnetico, è possibile rendere conto altresì delle forze ponderomotrici prodotte dal campo.

Naturalmente le forze ponderomotrici fra correnti possono esse pure attribuirsi alla variata pressione delle particelle elettrizzate mobili entro i conduttori. Per esempio, nel caso di due fili indefiniti rettilinei e paralleli, che diremo A e B, percorsi da correnti di eguale direzione, per azione del campo magnetico generato da uno di essi A,

si accumulano gli elettroni lateralmente entro l' altro B precisamente lungo la parte più vicina ad A, mentre entro A essi si addensano dalla parte di B; di qui l' apparente attrazione fra i due fili. Se le correnti vanno in sensi opposti gli elettroni premono entro i fili in modo da farli allontanare l' un dall' altro. La classica esperienza della rotazione prodotta da una corrente circolare (o dalla calamita equivalente) su una corrente diretta secondo un raggio di essa e mobile intorno al centro diventa così un fenomeno simile anche nella sostanza a quello della esperienza della fig. 14.

Presento le considerazioni di questo ultimo paragrafo colle debite riserve, pur essendo disposto a credere che, una volta completate ed esposte col maggior rigore, possano essere accettate.

RESTI DI MAMMIFERI

NELLE

ARGILLE TERZIARIE DI PONZANO MAGRA

NOTA

DEL

Prof. Sen. GIOVANNI CAPELLINI

letta nella 6ª Sessione 16 Febbraio 1913

(CON TRE FIGURE NEL TESTO)

Dopo essermi particolarmente interessato della Geologia dei dintorni di Spezia, approfittando di nuovi lavori per riattivare la escavazione della lignite della Bassa Val di Magra nelle vicinanze di Sarzanello, già nel 1857 ero riescito a procurarmi un buon numero di filliti e di altri fossili provenienti dai materiali estratti, da un nuovo pozzo e dalle gallerie, per raggiungere gli strati carboniosi.

Incontratomi con Carlo Lyell nel settembre di quello stesso anno, dopo aver fatto insieme alcune escursioni e visto quanto già avevo raccolto, il sommo geologo si interessava perchè le filliti di Sarzanello fossero studiate dal celebre prof. O. Heer di Zurigo; così fui subito in diretta corrispondenza anche con quell'eminente cultore della Paleobotanica.

Era naturale che Heer desiderasse di avere notizie geologiche sul giacimento delle ligniti alle quali si riferiva la flora fossile che gli avevo comunicata, ed io gli indirizzai una prima lettera la quale poco dopo egli, alla sua volta, comunicava a C. Gaudin e da questi era pubblicata quasi integralmente nella sua seconda importante Memoria sul Val d'Arno, in collaborazione col Marchese Carlo Strozzi (1).

Il giacimento delle ligniti di Val di Magra era noto ai Naturalisti da quasi un secolo e a più riprese ne era stata tentata la escavazione. I geologi italiani opinavano che la lignite di Val di Magra corrispondesse cronologicamente con quella ad *Anthracotherium* di Cadibona e le altre della Toscana; specialmente con la lignite di Monte Bamboli nella quale erroneamente era pure stata segnalata la presenza di resti di *Anthracotherium*, in seguito riconosciuti spettare invece al *Sus chaeroides*. Uniformandomi alle vedute dei maestri, non dubitai allora che quel giacimento potesse avere maggiori rapporti con formazioni più recenti del piano miocenico al quale spettava la

(1) Ch. Gaudin et C. Strozzi — Contributions à la Flore fossile italienne - Second Mémoire. Val d'Arno - Zurich 1859.

lignite di Cadibona mal conguagliata con quelle della Toscana; ma con buone ragioni il prof. Heer e con esso il Gaudin insistevano che i rapporti cronologici del giacimento della lignite di Sarzanello dovevansi ricercare con *Guarene* in Piemonte, coi gessi di Stradella, col Val d'Arno.

Nella mia prima Memoria sulle Ligniti di Val di Magra ed anche nella Descrizione della prima edizione della Carta geologica del Golfo della Spezia, riferendo al Miocene la lignite di Sarzanello inclinai a ritenerla alquanto più antica di quello che realmente non era e continuai ad associarmi in parte, all'errore dei miei predecessori.

Il prof. Heer nello splendido capitolo della sua *Flora tertiaria Helvetiae*, intitolato « Ricerche sul clima e la vegetazione del Paese terziario » (1859), nella rivista delle Flore terziarie di Europa, in un intetessante articolo relativo alla *Flora di Val di Magra*, dopo quanto gli avevo comunicato, con saggie considerazioni concludeva: Che la Flora di Val di Magra in parte aveva caratteri da riferirla al terziario superiore, Val d'Arno e Montajone per la Toscana, e in parte offriva rapporti col miocene superiore, Guarene, Stradella, e con la molassa superiore della Svizzera.

Nella mia prima Memoria sulle « *Ligniti della Bassa Val di Magra* » (1) concludevo alla mia volta che: se era facile di riconoscerle riferibili al Miocene, non era possibile di precisare a quale delle divisioni di quel periodo terziario dovessero riferirsi con sicurezza.

Quando, molti anni dopo, ebbi ad occuparmi dei resti di Tapiro provenienti dalla lignite di Sarzanello, ne indagai i rapporti coi tapiri delle ligniti del Casino presso Siena e conseguentemente con in il *Tapirus minor* di Montpellier; non azzardai distinguerlo specificamente, sebbene ne rilevassi alcune differenze. Il fatto più importante, che già allora mi interessava di chiarire, era il vero riferimento cronologico del giacimento della lignite di Sarzanello ai ben noti *Strati a Congerie, Pontico, Miocene superiore,* o *Mio-pliocene.* Quantunque, per molte circostanze, non credessi di dover disconoscere i rapporti di quella lignite con la lignite di Montebamboli, dichiaravo però che questa riteneva potesse considerarsi alquanto più antica della lignite di Val di Magra (2).

Nulla di nuovo ebbi a raccogliere per l'ormai celebre giacimento delle ligniti di Val di Magra, nè mi è finora riescito di avere pel museo di Bologna l'esemplare, denti di tapiro, illustrato e sopra riferito.

Frattanto un importante Stabilimento ceramico sorgeva nelle vicinanze di Ponzano, presso il Torrente indicato nella seconda edizione della mia Carta geologica col nome di *Gambarano*, ma che più comunemente è noto col nome di *Belaso*, come avevo notato nella prima edizione e come ebbe ad avvertirmene il cavaliere Carlo Vaccari direttore del detto Stabilimento.

---

(1) Capellini G. — Cenni geologici sul giacimento delle ligniti di Val di Magra. *Mem. della R. Accad. delle Sc. di Torino.* Serie II. T. XIX. Torino 1860.

(2) Capellini G. — Resti di Tapiro nella lignite di Sarzanello. *Mem. R. Accad. Sc. di Bologna.* Ser. 2ª, Vol. IX. Bologna 1881.

Più volte dal gentile Cavaliere cortesemente invitato a visitare la interessante escavazione di argilla che fornisce il prezioso materiale per le meritevolmente tanto accreditate ceramiche dello Stabilimento Ellena, mi recai a Ponzano Magra nei primi giorni del gennaio scorso, ma disgraziatamente la cattiva stagione non mi permise di fare escursioni in quei dintorni per tutte le ricerche stratigrafiche che avrei voluto ripetere in quella località e per tentare di raccogliere nuovi elementi per la geologia della Bassa Val di Magra.

La improvvisa deliberazione di recarmi a Ponzano, malgrado che la stagione fosse poco favorevole per una escursione geologica, era motivata dalla notizia che in quelle argille figuline erano stati raccolti alcuni denti che il Cav. Vaccari aveva potuto salvare e teneva a mia disposizione.

Partito da Bologna con bel tempo, arrivai a Santo Stefano che già potevo prevedere la difficoltà di fare ricerche nelle argille di Ponzano, mentre una minuta pioggia mi faceva dubitare se avrei potuto escire dallo Stabilimento; il cavaliere Vaccari mi aspettava e in pochi minuti fummo a casa.

Sebbene sospettassi di trovare qualche cosa da riferire al tapiro di Val di Magra, grande fu la mia contentezza quando in un pugnetto di ossa e denti frammentati, non solamente riconobbi avanzi di tapiro, ma trovai pure un bel dente di rinoceronte e frammenti di un dente canino che, dalla corona ben conservata, dubitai potesse appartenere ad un felino.

La pioggia si fece sempre più fitta e quella giornata fu spesa principalmente per visitare lo Stabilimento ceramico ed ammirare tutti i congegni, tutte le innovazioni per preparare, formare, finire i diversi prodotti (1).

Nella speranza di potere presto tornare a studiare le argille di Ponzano, aggiungerò, frattanto, che la escavazione si fa sopra una fronte di circa 400 metri e che dal piano di cava l'argilla presenta una potenza di circa 20 a 30 metri terminando superiormente con sabbie e ghiaie quaternarie.

Una trivellazione spinta a 50 metri di profondità, non raggiunse la base del deposito argilloso.

TAPIRO

Tapirus Capellinii, Del Campana.

I resti salvati dal cavaliere Vaccari riferibili al genere Tapiro furono scoperti nel 1909 in un ammasso di argilla preparata per la macerazione; essi consistono in un frammento della mandibola sinistra in cui si trovano ancora in posto il 1° ed il 2°

---

(1) Lo Stabilimento ceramico Ellena fondato nel 1893 produce annualmente trenta milioni di pezzi che dal mattone comune ai più fini e svariati prodotti ceramici corrispondono a tutte le esigenze delle moderne costruzioni e sono ormai accreditati e trovano smercio anche nei più lontani mercati di Oriente. Lo stabilimento fornisce lavoro costante a circa 400 operai.

premolare, il 3° premolare che ho potuto ravvicinare nella ricostruzione dell'esemplare fig. 1ª col solo lobo anteriore del 1° molare.

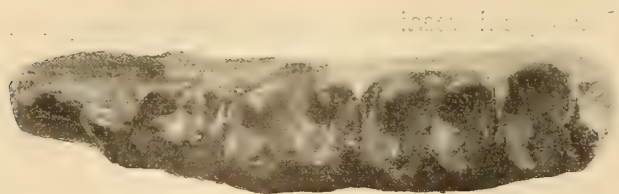



Fig. 1ª.

Inoltre vi ha il 1° e 2° incisivo inferiore sinistro evidentemente dello stesso individuo, la corona ben conservata del 2° molare inferiore dello stesso lato. Del 3° incisivo destro e sinistro sono ben conservate le corone caratteristiche e parte della radice; vi ha pure il 1° molare inferiore destro e un notevole frammento posteriore della mandibola destra con porzione alveolare del 3° molare.

Da questi avanzi è facile di arguire che del Tapiro di Ponzano doveva trovarsi la intera mandibola, o quasi, e parte ancora del cranio, ma disgraziatamente quei resti essendo stati poco curati dai cavatori e in parte forse stritolati dalle macchine per la maggior parte andarono perduti.

Per opportuni confronti riferisco le dimensioni dei denti ben conservati, dai quali si rileva subito che si tratta di un individuo adulto ma non vecchio e da non potersi confondere coi Tapiri della Toscana, del Bolognese, dell'Umbria identificati col *Tapirus arvernensis*.

1mo premolare sinistro	lungh.	mm.	20,0
	largh.	»	11,5
2do prem. »	lungh.	mm.	17,0
	largh.	»	14,0
3° prem. »	lungh.	mm.	17,5
	largh.	»	14,0
2do molare inf. sin.	lungh.	mm.	20,0
	largh. lobo ant. .	»	15,0
	» lobo post.	»	12,0
1mo molare inf. destro	lungh.	mm.	19,0
	largh. lobo ant.	»	14,5
	» lobo post.	»	13,0

Gli accurati confronti e le giuste considerazioni del Dott. Campana relative ai resti del Tapiro di Sarzanello, diverso, per molti caratteri, dal Tapiro del Pliocene d'Italia e altresì da quello del Casino presso Siena che viene considerato come varietà del *T. arvernensis*, mi dispensano da più particolareggiate osservazioni intorno agli scarsi avanzi del Tapiro di Val di Magra raccolti finora a Ponzano.

Il Dott. Campana ha finito la sua dotta Memoria, concludendo che il Tapiro da me illustrato fino dal 1881 non si poteva riferire nè al *Tapirus hungaricus* nè al *T. minor*, nè al *Tapirus arvernensis* e neppure alla varietà di questo ultimo alla

quale sono riferiti i resti del Tapiro Senese che più d'ogni altro si avvicina al Tapiro di Val di Magra; con ciò giustificava la sua nuova determinazione specifica, di *Tapirus Capellinii* (1).

Nella mia breve Nota sui *Tapiri* Bolognesi, già ebbi occasione di tener conto dei nuovi studii del Dott. Campana e poichè effettivamente non avevo azzardato di riferire il Tapiro di Sarzanello a nessuna delle specie sopra indicate accettai, ringraziando, l'omaggio del dottore gentilissimo (2).

I pochi denti finora raccolti a Ponzano accuratamente confrontati confermano e accrescono valore alle osservazioni del Dottor Campana e sono quindi un importante contributo per la storia del *Tapirus Capellinii*, Camp.

RINOCERONTE

Coi resti di Tapiro dei quali ho reso conto, grande fu la mia sorpresa di trovare un bellissimo dente di Rinocerone e altri avanzi di denti che, per il loro stato di conservazione, sarei inclinato a sospettare provenienti da un orizzonte un poco diverso da quello in cui i primi furono raccolti.

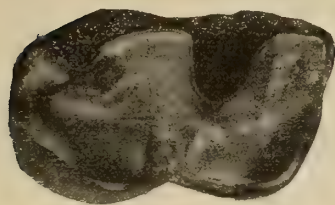
Mentre i resti di Tapiro furono trovati or sono parecchi anni, il dente di Rinoceronte fu raccolto solamente nell'Aprile dello scorso anno 1912 e pare che si trovasse isolato senz'altro in mezzo alla argilla, della quale si notano tracce in corrispondenza delle fratturate radici mancanti.

Quel dente rappresentato in grandezza naturale nella figura 2ª corrisponde al 4° premolare sinistro inferiore di un individuo abbastanza vecchio e grande non meno del Rinoceronte di Monte S. Pietro nel Bolognese; del quale il Museo già possiede una mandibola abbastanza ben conservata; con esso, col Rinoceronte di Cortesi, e con altri dell'Emilia e della Toscana ho potuto istituire utili confronti e ritengo per certo trattarsi, anche in questo caso, del Rinoceronte delle sabbie di Montpellier *Rhinoceros megarhinus*, Cristol (*Rh. leptorinus* p. parte).

Fig. 2ª.

MACHAERODUS sp. ?

Un bel dente canino al quale manca soltanto una piccola porzione della estremità della radice figura 3ª proviene sicuramente dallo stesso orizzonte ove fu raccolto il dente di Rinoceronte; ciò argomento dai caratteri della fossilizzazione di entrambi ed anche di altro piccolo dente del quale dirò in seguito.

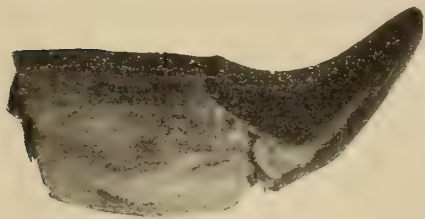



Fig. 3ª.

Tenendo conto del modo di usura, della cresta longitudinale interna della corona, evidentemente il

(1) Del Campana — I Tapiri del Terziario italiano. *Palaeontographia italica.* Vol. XVI. Pisa 1910.

(2) Capellini G. — Tapiri fossili bolognesi. *Memorie della R. Accad. delle Sc. di Bologna.* Serie VI. Tomo VIII. Bologna 1910.

dente felino di Ponzano corrisponde al canino inferiore destro del *Machaerodus* e potrei dire che le sue dimensioni corrispondono abbastanza bene a quelle del canino inferiore del terribile *Machaerodus cultridens.*

Sus sp. ?

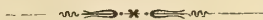
Finalmente devo notare che tra i resti dei mammiferi fossili di Ponzano ho trovato anche il 1° incisivo sinistro di un Majale che potrebbe anche essere il *Sus Erymanthius.*

Questo dentino è benissimo conservato ed è fossilizzato come il dente di Rinoceronte, probabilmente trovato da quello poco lontano.

Resti di *Sus* furono già raccolti nelle ligniti di Corvarola di Bagnone e il Dott. Ugolini riferendoli al *Sus Erymanthius* non dubitò di conguagliare cronologicamente le ligniti di Corvarola di Bagnone con quelle di Sarzanello in Val di Magra, del Casino presso Siena e col celebre giacimento di Pikermi illustrato dal Gaudry.

Dopo la mia prima visita a Ponzano, in seguito alle istruzioni impartite ai cavatori delle argille ceramiche e per le premurose cure del cavaliere Vaccari, altri resti fossili sono stati trovati e raccolti.

Di questi, interessante è un ultimo molare superiore destro del *Sus Erymanthius* al quale già avevo dubitativamente riferito il dente incisivo; inoltre un bello esemplare, benchè alquanto sciupato, dell' *Helix Chaixii*, Mich. che ho potuto confrontare e conguagliare con gli esemplari raccolti, e notati, nelle argille del giacimento delle ligniti di Sarzanello.

Questa stessa *Helix* dal Dott. Ugolini fu pure riconosciuta tra i fossili delle argille che accompagnano le ligniti di Corvarola e giova sperare che altri e più importanti avanzi si abbiano a scoprire a Ponzano per potere arrivare a serii ed opportuni confronti stratigrafici e cronologici per tutto quanto riguarda il Mio-pliocene della Bassa Val di Magra e delle Valli confluenti.

MOVIMENTI DELLA SOMMITA'
RISPETTO ALLA BASE NELLA TORRE ASINELLI
DI BOLOGNA

MEMORIA

DEL

Prof. FRANCESCO CAVANI

(letta nella Sessione del 13 Aprile 1913)

(CON TAVOLA).

Le due massime torri di Bologna, l'Asinelli e la Garisenda, obbedienti alle leggi fisiche, si muovono nelle parti superiori rispetto alle loro basi, sotto l'azione del sole e sotto quella del vento, ed i movimenti che in esse si producono, regolari e contenuti nei dovuti limiti, assicurano sulla bontà del materiale di cui sono costruite, sulla elasticità della loro costruzione e sulla loro stabilità, quando non intervengano altre cause anormali a turbarne l'equilibrio.

I movimenti della sommità rispetto alla base della Torre Garisenda furono oggetto di un altro mio studio (1) ed ora questa nota ha per iscopo di far conoscere i risultati ottenuti nello studio di consimili movimenti nella Torre Asinelli.

A questi studi si collegano poi quelli sulla pendenza e sulla stabilità di quelle Torri, che furono oggetto di altre mie pubblicazioni (2).

Movimenti nelle due Torri Garisenda ed Asinelli.

I movimenti sopra indicati nelle due Torri producono spostamenti dell'asse delle Torri stesse, i quali permangono un certo tempo in entrambe, più a lungo nella Garisenda che nella Asinelli.

---

(1) Cavani F. Movimenti della sommità rispetto alla base nella Torre Garisenda di Bologna. Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna. Classe di scienze fisiche. Serie VI. Tomo VII. 1909-10.

(2) Cavani F. Pendenza, stabilità e movimenti delle Torri la Garisenda di Bologna e la Ghirlandina di Modena. Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Bologna, Bologna 1903.

Cavani F. Sulla pendenza e sulla stabilità della Torre Asinelli di Bologna. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Classe di scienze fisiche. Serie VI Tomo IX. 1911-12.

La Garisenda che può considerarsi come un grosso monolite ha movimenti lenti e poco sensibili, ma impiega maggior tempo a ritornare nelle primitive posizioni, a chiudere i diagrammi di tali movimenti.

L'Asinelli molto più alta e più snella, con un vano interno nelle sue parti superiori molto maggiore di quello della Garisenda e grossezze di muri molto minori, oscilla sensibilmente, ma ritorna molto più presto nelle precedenti posizioni, chiude più presto i suoi diagrammi di movimento.

L' azione del vento deve essere intensa per dare moto alla Garisenda, ma gli spostamenti che si hanno in essa rimangono per un lasso di tempo relativamente lungo e la Torre spesso impiega diversi giorni a ritornare nella precedente posizione.

L' azione del vento, anche di leggera intensità, produce movimenti sensibili nella Asinelli. Per forti venti la Torre oscilla continuamente, ma torna ben presto, cessato il vento, nella primitiva sua posizione.

Apparecchio d' osservazione.

I movimenti della sommità rispetto alla base della Torre Asinelli furono studiati collo stesso semplice apparecchio usato per la Garisenda (1); apparecchio già descritto in altra nota (2) sopra citata sui movimenti di questa Torre e del quale farò qui un breve cenno.

Un pendolo, o filo a piombo, colla sua massa pesante alla estremità inferiore immersa in un liquido regolatore delle oscillazioni, attaccato nel punto più alto della Torre e discendente sino quasi al piano terra, a quella altezza che era compatibile colla pendenza della Torre e colla conformazione della sua parte interna, costituiva l' apparecchio indicacatore dei moti della Torre stessa.

Due piccoli cannocchialetti con scale graduate nei piani dei loro micrometri e cogli assi di collimazione diretti secondo i lati del rettangolo di base della Torre, costituivano gli apparecchi di osservazione e di stima degli spostamenti del pendolo e perciò di quelli della Torre.

Il filo del pendolo, di ferro omogeneo zincato trafilato sul tornio, aveva la grossezza di mm. 1,6 e la massa pendolare il peso di Kg. 23.

All' altezza dei cannocchialetti, il filo del pendolo, che sarebbe stato di grossezza troppo forte per le osservazioni, era interrotto da un anello che portava nel suo interno e nella direzione del filo stesso un crine della grossezza di mm. 0,04, contro al quale collimavano i due cannocchialetti per osservare gli spostamenti del pendolo.

Il filo era attaccato in alto sotto alla volta di sostegno del piano superiore della Torre e in prossimità alla parete Est, poichè le condizioni locali non permettevano di sospenderlo altrimenti e specialmente di fissarlo in modo che meglio sentisse i movimenti delle pareti Est e Sud normalmente battute dal sole. Il filo era attaccato per pochi giri ad un

---

(1) Costruito nella sua parte principale dalla Officina Salmoiraghi di Milano.

(2) Cavani F. l. c.

arganello regolatore della sua lunghezza e discendeva attraverso ad un piccolo foro di diametro appena superiore a quello del filo, così da permetterne il passaggio e da stabilire il punto invariabile di sua sospensione.

La lunghezza del pendolo, dal suo punto di sospensione al piano delle linee di collimazione dei cannocchialetti di osservazione, era di

m. 84,857

Il collocamento a sito dell' apparecchio d' osservazione fu fatto negli ultimi mesi del 1910 (1) e nei primi del 1911 si incominciarono le osservazioni di prova, per sistemare e regolare tutte le diverse parti dell' apparecchio stesso, continuandole quasi ininterrottamente per tutto l' anno 1911.

Le osservazioni regolari furono fatte nel 1912 (2) dal 1° gennaio al 31 dicembre di tale anno e prorogate sino al giorno 8 del 1913, per assicurarsi delle condizioni normali della Torre Asinelli nell' ultimo periodo dell' anno precedente.

Lo studio, sui risultati del quale ora riferisco, come quello consimile precedente della Torre Garisenda, è stato fatto per incarico del Comune di Bologna, che voleva assicurarsi, come si è assicurato, della regolarità dei movimenti normali della Torre Asinelli, delle ottime sue condizioni di elasticità, e voleva pure assicurarsi che non ne aumentasse la pendenza, come erroneamente da alcuni si temeva.

Procedimento delle osservazioni.

Per tutto l' anno bisestile 1912 furono fatte 3 osservazioni giornaliere sulla posizione del pendolo, cosichè il numero totale delle osservazioni di tale anno fu di 1098 eseguite in ogni giorno alle ore 7, 13 e 19.

L' osservatore abile e coscienzioso non faceva osservazioni se non a pendolo ben fermo. Senza vento le letture delle scale dei micrometri dei due cannocchialetti erano facili; coll' azione del vento si avevano tali oscillazioni nella torre da impedire le letture e da obbligare l' osservatore ad attendere un certo tempo, sovente anche non breve, prima di vedere il pendolo fermo e di poter fare letture attendibili. Le letture erano sempre ripetute diverse volte, e ad intervalli, per assicurarsi come meglio era possibile della loro attendibilità e della immobilità del pendolo nel momento dell' osservazione.

L' incaricato delle osservazioni prendeva nota della temperatura interna ed esterna, dello stato dell' atmosfera, delle condizioni del vento; prendeva pure nota delle condizioni delle quattro fronti della Torre rispetto al sole, per stabilire quali erano o no soleggiate

---

(1) Dal compianto cav. Silvio Minghetti meccanico della R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Bologna.

(2) Le osservazioni furono sempre fatte dal Sig. Carlo Cabiaglia meccanico della R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri in modo superiore ad ogni elogio.

totalmente o solo in parte, ed approssimativamente in quanta parte al momento di ogni osservazione.

Le letture delle scale dei micrometri davano numeri di 3 cifre; la cifra delle centinaia era data dai numeri segnati sulla scala micrometrica; quella delle decine rappresentava le divisioni intere segnate sulla scala stessa; la terza cifra, quella cioè delle unità, indicava le frazioni delle divisioni intere, stimate a vista in decimi delle divisioni stesse.

Per le condizioni locali del piano della Torre ove erano collocati i cannocchialetti d'osservazione, si dovettero tenere i loro obbiettivi ad una distanza di mm. 215 dall'asse del filo d'osservazione, e a tale distanza il valore lineare di una divisione fra due numeri successivi incisi nella scala micrometrica, ossia il valore lineare di una delle unità delle centinaia nei numeri di tre cifre, sopra indicati, risulta di

mm. 4,545.

Ne consegue che i valori lineari delle divisioni delle scale micrometriche e quelle dei loro decimi (unità delle decine e delle unità dei suindicati numeri di tre cifre) risultano rispettivamente di

mm. 0,4545 e mm. 0,04545.

Agli spostamenti del pendolo, misurati da quelle divisioni, per la lunghezza del filo di sospensione già indicata di m. 84,857, corrispondono inclinazioni angolari dell'asse della Torre rispettivamente di

minuti secondi 11,5; 1,15 e 0,115.

L'anno 1912 è stato singolare per le sue condizioni atmosferiche. Non si sono avuti lunghi periodi di grandi calori; non si sono avute altro che poche giornate con vento forte. Tutto ciò ha contribuito in parte a far sì che i diagrammi dei movimenti diurni ed annui non rivelino più spesso maggiori spostamenti nell'asse della Torre Asinelli.

Movimenti giornalieri in 24 ore.

Gli spostamenti giornalieri dell'asse della Torre Asinelli, nei diversi mesi dell'anno 1912, furono compresi in generale fra gli stessi minimi e gli stessi massimi e non si ebbero forti variazioni in un mese rispetto agli altri. Ciò successe non solo a causa delle singolari condizioni atmosferiche di detto anno, ma anche per la grande elasticità della Torre e la conseguente facilità di tornare nelle precedenti sue posizioni.

I movimenti giornalieri, come si riscontrò pure nella Garisenda, furono più regolari nella stagione estiva che nelle altre e specialmente nella invernale.

Gli spostamenti massimi giornalieri nei vari mesi di detto anno sono esposti nel seguente specchio.

Mese	Giorno	Periodo dello spostamento	Direzione dello spostamento	Spostamento lineare del pendolo	Spostamento angolare dell' asse della Torre
				millimetri	secondi
Gennaio . .	31	dalle 7 alle 13	da SE a NO	9, 364	23, 69
Febbraio. .	28	»	»	10, 454	26, 45
Marzo . . .	15	»	»	10, 273	25, 99
Aprile . . .	13	dalle 13 alle 7 del 14	da NO a SE	10, 636	26, 91
Maggio. . .	16	» 13 » 7 » 17	»	8, 773	22, 19
Giugno. . .	24	» 13 » 7 » 25	»	8, 818	22, 31
Luglio . . .	2	» 13 » 7 » 3	da N a S	8, 454	21, 39
Agosto. . .	29	dalle 7 alle 13	da SE a NO	7, 092	17, 94
Settembre .	19	» 13 » 19	da N a S	9, 409	23, 80
Ottobre. . .	15	» 7 » 13	da SE a NO	8, 000	20, 24
Novembre .	7	dalle 13 alle 7 dell' 8	da NO a SE	10, 000	25, 30
Dicembre .	2	» 13 » 7 del 3	»	8, 182	20, 70

Tutti questi spostamenti giornalieri massimi sono dello stesso ordine di grandezza e molto piccoli Per i mesi di febbraio, aprile, maggio, giugno e luglio corrispondono a giorni in cui la velocità del vento (1) superò varie volte i 30 Km. all' ora.

Alcuni di questi spostamenti massimi, quelli cioè da SE a NO furono prodotti evidentemente dall' azione del calore solare; gli altri in senso inverso sono spostamenti di ritorno alle primitive posizioni per chiudere i diagrammi di movimento della Torre.

Il 13 aprile in cui si ebbe lo spostamento maggiore degli altri, il diagramma di movimento della Torre è regolare. L' asse della Torre si mosse dalle 7 alle 13 di tale giorno in direzione da SE a NO; dalle 13 alle 19 da O ad E incominciando il movimento di ritorno; e dalle 19 alle 7 del giorno 14 successivo da NO a SE tendendo a chiudere il diagramma e sorpassando verso Est la posizione che aveva al mattino del giorno 13. Le condizioni atmosferiche furono le seguenti: nel giorno 12 precedente vento leggero e poco sole, nel mattino del 13 vento calmo e sole debole su parte della fronte Nord e su tutta la fronte Est; alle ore 13 vento forte e tutta la fronte Sud battuta dal sole; alle ore 19 ed alle 7 del giorno 14 successivo vento leggero. Sullo spostamento del 13 aprile hanno quindi influito tanto l' azione del calore solare, come quella del vento.

---

(1) Da notizie gentilmente favorite dal chiarissimo Prof. M. Rajna direttore dell' osservatorio Astronomico, e dall'Astronomo Sig. R. Pirazzoli.

Sugli altri spostamenti massimi ha avuto quasi sempre la maggiore influenza l' azione del calore solare.

Gli spostamenti minimi si ebbero in maggior numero nei mesi di gennaio e di dicembre, poi in quelli di ottobre, settembre, novembre e febbraio e quindi nella stagione invernale e in quella autunnale. In tali mesi vi furono differenze apprezzabili fra i movimenti giornalieri; da spostamenti sensibilmente forti si passò a spostamenti piccolissimi, quasi insensibili e nel giorno 29 dicembre si può dire che la Torre non si mosse.

Nei mesi di marzo, aprile, maggio e giugno si ebbero pochissimi spostamenti minimi e nessuno in quelli di luglio e di agosto. In tutti questi mesi e specialmente in quelli di maggio ad agosto, i movimenti della Torre Asinelli furono quasi sempre regolari ed uniformi.

La regolarità dei movimenti corrisponde alla chiusura dei diagrammi giornalieri. Nelle Fig. 1 sono rappresentati per ogni mese diversi di tali diagrammi sì di forma regolare come di forma irregolare.

I singoli diagrammi, determinati dai 4 punti d' osservazione, hanno la forma di quadrilateri rettilinei aperti, o coi loro lati estremi, primo e terzo che s' intersecano fra loro, oppure chiusi a triangolo coi due punti estremi sovrapposti; i vertici di questi quadrilateri rappresentano le posizioni del pendolo nelle tre osservazioni giornaliere delle ore 7, 13 e 19 ed in quella delle ore 7 del giorno successivo, numerate rispettivamente coi numeri 1, 2, 3 e 4.

I quadrilateri sono rettilinei per la mancanza delle osservazioni intermedie alle quattro suindicate; se si fosse potuto osservare il movimento del pendolo in modo continuativo si sarebbero ottenuti dei diagrammi curvilinei passanti per i 4 punti suddetti. Per ragioni esposte nello studio dei movimenti della Torre Garisenda (1) ciò non era possibile e d' altra parte per lo scopo di questi studi sono sufficienti i diagrammi desunti dalle tre osservazioni del moto giornaliero della Torre.

Il numero dei giorni in cui nell' anno 1912 si ebbero spostamenti minimi, quello delle chiusure in ogni mese dei dragrammi giornalieri ottenuti nelle 24 ore, ossia dalle 7 di un giorno alle 7 del giorno successivo e il numero dei giorni con spostamenti irregolari appariscono dallo specchio seguente: per le chiusure dei diagrammi giova notare che si sono considerati come chiusi quelli dai quali, incrociandosi il primo col terzo lato, si poteva desumere che la chiusura del ciclo di movimento era avvenuto prima dell' ultima osservazione, di quella cioè delle ore 7 del giorno successivo.

---

(1) Cavani l. c.

Mesi	Numero dei giorni con spostamenti piccoli inferiori a min. sec. 0,5	Numero dei diagrammi chiusi nelle 24 ore	Numero dei giorni con spostamenti irregolari
Gennaio	13	7	15
Febbraio	3	8	9
Marzo	1	8	5
Aprile	2	6	4
Maggio	2	11	2
Giugno	1	12	1
Luglio	—	16	1
Agosto	—	15	1
Settembre . . .	5	14	7
Ottobre	6	13	6
Novembre . . .	4	12	7
Dicembre . . .	11	9	8
Totali	48	131	66

Il movimento normale e regolare dell' asse della Torre Asinelli, analogo a quello indicato precedentemente per il giorno 13 aprile e che si desume pure da molti dei diagrammi delle Fig. 1, è sempre avvenuto prossimamente in questo modo: Al mattino l' asse della Torre si sposta dal Sud-Est verso il Nord-Ovest poichè il sole batte prima la fronte Est e successivamente quella Sud. Siccome poi la Torre non è orientata a pieno Nord ma girata nel senso Nord-Est-Sud di circa 30 gradi, così al mattino anche la fronte Nord è dalla primavera all' autunno battuta dal sole sebbene obliquamente e ciò contribuisce a diminuire l' inclinazioue verso il Nord dell' asse della Torre. Sul mezzogiorno cambia la direzione dello spostamento in senso opposto dirigendosi l' asse da Ovest verso Est con tendenza al Nord, poichè la fronte più direttamente battuta dal sole è quella Sud ed anche la fronte Ovest è in parte battuta dal sole. Nella notte successiva, cessando l' azione del calore solare, l' asse della Torre si muove da Nord verso Sud, piegando ad Est così da tendere a chiudere il diagramma del moto giornaliero nelle 24 ore.

Sui 366 diagrammi giornalieri del 1912 se ne hanno 256 col moto regolare ora indicato e questi diagrammi si verificano prevalentemente nella stagione estiva.

Altri diagrammi sono disposti in senso inverso nei movimenti dalle 13 di un giorno alle 7 del giorno successivo, ossia dopo le ore 13 l' asse della Torre invece di piegare verso il Nord dirigendosi sempre dall' Ovest all' Est, piega sensibilmente verso Sud, appros-

simativamente nella direzione da NNO a SSE e dalle ore 19 alle 7 del giorno successivo cambia la direzione movendosi da Sud a Nord piegando verso Est, e chiudendo alle volte o tendendo a chiudere il diagramma giornaliero. Di tali cicli, nella forma più o meno regolare ora indicata, poichè alcuni specialmente nella direzione dell'ultimo lato si scostano da essa, ve ne sono 44 sui 366 cicli del 1912. Restano così in numero di 66 i diagrammi del tutto irregolari. Molti di questi diagrammi non si sa come spiegarli, ed altri dimostrano la tendenza che ha l'asse della Torre di chiudere i cicli di movimento che nei giorni precedenti erano rimasti aperti.

Nelle fig. 1 sono riportati molti fra i diagrammi regolari dei diversi mesi dell'anno 1912; sono riportati diversi casi di diagrammi con movimento inverso a quello regolare dalle ore 13 in avanti come ad esempio quelli dei giorni 3 marzo, 1 ottobre, 29 novembre e 19 e 26 dicembre; e sono riportati molti diagrammi fra quelli che possono dirsi del tutto irregolari, e che chiaramente appariscono fra le fig. 1.

Movimenti periodici in tempi diversi.

Come si verificò nello studio dei movimenti della Torre Garisenda, così si è verificato per l'Asinelli, che i cicli chiusi nell'intervallo di 24 ore prevalgono nei mesi estivi su quelli invernali.

Colla Torre soleggiata ogni giorno in modo regolare e col calore solare più intenso si hanno cicli giornalieri più uniformi e più ampi nel loro complesso; non si hanno sbalzi da moti piccolissimi quasi insensibili a moti relativamente forti.

Quando i diagrammi non si chiudono nelle 24 ore, si chiudono però bene spesso in un periodo di tempo più lungo, così da poter ritenere con piena sicurezza che la Torre Asinelli mossa dal sole e dal vento, ritorna sempre, dopo un periodo più o meno lungo di tempo, nelle sue precedenti posizioni e che quindi la sua pendenza non aumenta.

Colle chiusure avvenute in periodi più lunghi delle 24 ore, e ammettendo di ritenere chiusi anche i diagrammi che hanno errori di chiusura inferiori ai 3 decimi di minuto secondo, poichè tali errori, corrispondendo a 2 decimi della divisione della scala micrometrica dei cannocchialetti di osservazione, che si fraziona a vista, sono inferiori all'approssimazione delle letture, si può compilare lo specchio seguente che rappresenta il numero dei diagrammi chiusi e nel quale sono compresi quelli chiusi in ogni mese in periodi più o meno lunghi, ma tutti superiori alle 24 ore, e quelli chiusi da un mese ad un altro:

Mesi	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali per mese
Gennaio	16	5	—	2	5	6	8	1	—	3	3	5	54
Febbraio. . . .	—	11	—	—	1	1	5	—	4	3	9	12	46
Marzo	—	—	6	3	2	5	3	7	4	14	16	8	68
Aprile	—	—	—	1	10	12	12	11	13	9	3	1	72
Maggio.	—	—	—	—	9	17	7	1	7	4	4	11	60
Giugno	—	—	—	—	—	6	9	5	9	5	2	2	38
Luglio	—	—	—	—	—	—	7	11	5	8	7	19	57
Agosto	—	—	—	—	—	—	—	14	16	2	—	2	34
Settembre . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	7	11	7	7	32
Ottobre.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6	11	24
Novembre. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	14	28
Dicembre . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	21
											Totale N.		534

Si hanno così 534 chiusure di diagrammi nei diversi mesi dell' anno 1912.

I diagrammi chiusi ad intervalli più lunghi sono quelli fra gennaio e dicembre, e fra questi specialmente i diagrammi:

dal	3	gennaio ore	19	al	22	dicembre ore	7
»	8	»	19	»	16	»	7
»	10	»	19	»	27	»	7

Se ora consideriamo gli spostamenti massimi della Torre Asinelli in giorni diversi, si ha che il pendolo d' osservazione si è trovato il 29 febbraio alle ore 19 nel punto più a Nord e il 30 gennaio in quello più a Sud, con uno spostamento nel senso Nord-Sud di mm. 15,680, corrispondente a due diverse posizioni dell' asse della Torre inclinate fra loro di un angolo di 39″. Il pendolo si è trovato nel giorno 25 giugno alle ore 7 nel punto più ad Est e nel giorno 22 febbraio alle ore 13 in quello più ad Ovest con uno spostamento nel senso Est-Ovest di mm. 15,453 corrispondenti a due diverse posizioni dell' asse della Torre inclinate fra loro di 38″.

Questi spostamenti nelle posizioni estreme sono quindi sempre di un tal ordine di grandezza, da non far dubitare menomamente sulla stabilità della Torre.

Considerando poi il movimento dell' asse della Torre nella direzione del suo piano di

pendenza, ossia verso Ovest, si ha che lo spostamento massimo avvenuto in tale direzione nel pendolo, fu di mm. 8,13 dall' 1 gennaio al 22 febbraio giorno in cui la Torre ebbe l' inclinazione maggiore verso Ovest. A tale spostamento corrisponde un angolo fra la posizione dell' asse all' 1 gennaio e quella colla inclinazione maggiore ad Ovest del 22 febbraio, di appena 19″, 8.

L' asse della Torre Asinelli si è quindi inclinato dall' 1 gennaio verso Ovest, ossia nel senso della sua pendenza di 19″, 8 col massimo raggiunto il 22 febbraio; poi si è rialzato verso Est di un angolo di 38″ col massimo raggiunto il 25 giugno, così da inclinarsi verso Est dalla posizione che aveva all' 1 gennaio 1912 di un angolo di 18″, 2. Questa posizione iniziale del 1 gennaio si può quindi ritenere la media di quelle estreme ad Ovest e ad Est.

Anche i movimenti nel senso della pendenza, che sarebbero i più temibili, confermano quindi le conclusioni favorevoli alla elasticità ed alla stabilità della Torre Asinelli.

Movimento annuo.

Le figure 2 rappresentano i diagrammi del movimento annuo della Torre rispettivamente nelle due direzioni Nord-Sud ed Est-Ovest riferiti alla posizione del pendolo alle ore 13 del 1 gennaio 1912. I due assi di riferimento, quello dei tempi e l' altro degli spostamenti, hanno la loro origine nella posizione del pendolo sopra indicato e sono paralleli rispettivamente ai lati del rettangolo di base della Torre e quindi approssimativamente alle direzioni da Sud a Nord e da Ovest ad Est.

Siccome poi il ciclo annuo di movimento della Torre Asinelli non si chiude alla posizione del 1 gennaio, così si sono tracciate sui due diagrammi le parallele all' asse dei tempi corrispondenti ai giorni 3 gennaio e 22 dicembre nei quali il diagramma annuo si chiude esattamente colla massima distanza di tempo fra i suoi estremi.

I diagrammi sono fatti colle osservazioni delle ore 13 di ciascun giorno e quindi su di essi influisce sensibilmente l' ora stessa della osservazione nella quale, come si rileva dalle figure 1, si aveva l' asse della Torre nella sua posizione coincidente o prossima alla coincidenza con quella più a Sud, eccezion fatta per alcuni giorni del gennaio e febbraio, ed intermedia fra le posizioni estreme ad Est e ad Ovest, in riguardo sempre ai movimenti del 1912.

Il diagramma del movimento Sud-Nord ci fa vedere come l' asse della Torre, eccettuati alcuni giorni dalla metà di gennaio a quella di febbraio, si sia sempre mantenuto verso Nord dalla posizione che aveva alle ore 13 del 1 gennaio e su ciò ha influito molto l' ora dell' osservazione, che se si riferisce il diagramma alla linea 3 gennaio ore 19 e 22 dicembre ore 7, si ha che il diagramma oscilla da una parte e dall' altra della linea stessa con prevalenza verso il Nord come deve essere.

Il movimento Sud-Nord dell' asse della Torre segna una specie di curva ondulata dal gennaio al dicembre senza anomalie sensibili e ciò, come già si è detto, sia perchè l' anno 1912 è stato molto temperato senza forti calori, senza uragani e venti fortissimi, sia e specialmente perchè la Torre Asinelli si agita fortemente col vento ma ritorna pure subi-

tamente o quasi nella sua posizione primitiva, senza lasciare traccie sensibili di spostamenti anormali prodotti dal vento. Ciò dimostra pure la grande sua elasticità ed assicura della sua stabilità, spiegando il perchè i forti terremoti dei secoli scorsi non abbiano danneggiata questa Torre, mentre danneggiarono la Garisenda molto più rigida e quindi meno elastica.

Nel diagramma del movimento Est-Ovest la linea di riferimento del giorno 1 gennaio e quella dei giorni 3 gennaio — 22 dicembre sono vicinissime fra loro. L' asse della Torre si sposta più ad Ovest nei primi tre mesi dell' anno, poichè la fronte Est è la più battuta dal sole, non essendo essa inoltre nella direzione del Meridiano ma rivolta a Sud anzichè a Nord.

Nei mesi successivi dall' aprile fin verso la metà di settembre, l' asse della Torre oscilla sulla linea di base del diagramma poichè vi influiscono le altre faccie battute dal sole; dalla metà di settembre alla fine di dicembre tornano a verificarsi i movimenti dei primi tre mesi dell' anno, poichè si riproducono quasi esattamente le cause da cui derivano i movimenti stessi.

Anche per questo diagramma si può ripetere ciò che si è detto per il precedente in riguardo alla regolarità dei moti della Torre Asinelli e si possono dedurre le stesse conclusioni.

Su questi diagrammi, come su quelli giornalieri delle 24 ore ha naturalmente sensibile influenza la posizione del punto di sospensione del pendolo e vi ha pure influenza l' orientamento della base della Torre.

Lo studio del movimento annuo della Torre, rappresentato nei due diagrammi sin qui descritti, dimostra pienamente che essa non aumenta la sua pendenza, dimostra la sua grande elasticità e dimostra pure che non variano le sue condizioni di stabilità, poichè tutti i movimenti avvenuti in essa non potevano influire sulle condizioni stesse, sia per la loro regolarità e per la loro piccolezza, sia per il ritorno dell' asse della Torre nelle precedenti sue posizioni.

Oltre ai numerosi diagrammi chiusi nelle 24 ore, oltre a quelli ancora più numerosi chiusi in periodi diversi e più lunghi se ne hanno 29 chiusi fra i due primi e i due ultimi mesi dell' anno e se ne hanno 5 chiusi fra il primo e l' ultimo mese.

Il diagramma chiuso a maggior distanza di tempo, come si è già osservato, è quello dal 3 Gennaio ore 19 al 22 dicembre ore 7 e quindi in un intervallo di 355 giorni sui 366 dell' anno bisestile 1912.

Se poi si vogliono confrontare le due posizioni estreme al mattino del 1 gennaio ed alla sera del 31 dicembre si ha uno spostamento dell' asse quasi insignificante, poichè dalla posizione che il pendolo aveva alle ore 7 del 1 gennaio, lo si trova spostato alle ore 19 del 31 dicembre sempre del 1912, di mm. 2,68 verso Nord e di mm. 0,18 verso Ovest, corrispondenti rispettivamente ad inclinazioni dell' asse di 6″, 78 a Nord e di 0″, 46 ad Ovest che si possono ritenere trascurabili, così da poter concludere che anche il diagramma annuo completo di movimento della Torre Asinelli si può ritenere chiuso.

Conclusioni.

Da tutto lo studio fatto sui movimenti della Torre Asinelli nell' anno 1912 si possono dedurre le seguenti conclusioni, che corrispondono in gran parte e confermano quelle che si dedussero (1) dallo studio dei movimenti della Torre Garisenda.

1. La Torre Asinelli si muove nella parte alta rispetto alla base per l' azione del calore solare.

2. La Torre si muove similmente per l' azione del vento, anche se questo è debole ossia di intensità ordinaria; si muove molto sensibilmente per venti forti.

3. La Torre si muove quasi continuamente; nella stagione estiva non vi sono giorni in cui si possa dire che rimane ferma; ve ne sono in numero molto limitato nelle altre stagioni.

4. Per l' azione del sole la Torre si sposta da Sud-Est a Nord-Ovest ed in senso inverso tendendo a chiudere il diagramma di movimento, e piegando ora verso Nord, ora verso Sud.

5. Per l' azione di un forte vento la Torre oscilla di continuo e molto sensibilmente, ma ritorna presto nella sua precedente posizione con movimenti spesso irregolari e sempre di piccola ampiezza; per l' azione di venti di intensità ordinaria, oscilla tornando subito nella posizione precedente.

6. La Torre ha piccoli spostamenti, nelle giornate con sole coperto, che sono in generale irregolari e spesso di ritorno alle primitive posizioni; battuta dal sole ad intervalli di diversi giorni si sposta maggiormente tendendo sempre a ritornare al posto precedente con spostamenti piccoli ed irregolari.

7. Gli spostamenti più sensibili si hanno in generale quando la Torre è battuta solo in parte dal sole. Le temperature non molto alte del 1912 non hanno fatto risaltare sensibili differenze fra le ampiezze dei movimenti nelle varie epoche dell' anno.

8. I movimenti della Torre prodotti dal calore solare sono molto più regolari nella stagione estiva che nelle altre stagioni e specialmente in quella invernale.

9. Nell' estate molti diagrammi si chiudono nelle 24 ore; nelle altre stagioni e specialmente nella invernale, tali chiusure avvengono in numero minore. Vi sono però sempre numerose chiusure di diagrammi in periodi più lunghi e se ne hanno diverse che si possono dire annuali.

10. I diagrammi chiusi in 24 ore nella stagione estiva hanno la forma regolare e ripetuta nel senso del movimento Est-Ovest-Nord-Sud.

Anche in quelli chiusi nelle altre stagioui predomina la forma regolare con tale movimento. Si sono riscontrati dei diagrammi chiusi anche col movimento Est-Ovest-Sud-Nord e qualche volta, ma di rado, diagrammi chiusi con altri movimenti.

11. Il movimento diurno regolare della Torre indica in generale uno spostamento

(1) Cavani l. c.

da Sud-Est a Nord-Ovest nel mattino; da Nord-Ovest a Sud-Est nel pomeriggio deviando verso Nord; da NN-O a SS-E nella notte successiva. Sovente si hanno movimenti irregolari che susseguono in generale un movimento sensibilmente forte della Torre e manifestano come delle vibrazioni e dei contorcimenti della Torre stessa, per tornare alla sua posizione normale di equilibrio.

12. Gli spostamenti della Torre Asinelli sono sempre di ampiezza molto limitata e tali da non poter nuocere in alcun modo alla sua stabilità e da assicurare invece della perfetta sua elasticità; gli spostamenti dovuti al vento non producano effetti sensibili di variazioni permanenti nella Torre per un tempo più o meno lungo; gli spostamenti dovuti all' azione del calore solare permangono per un tempo maggiore; lo spostamento massimo risultò di mm. 15,68 corrispondente ad una variazione angolare nella posizione dell' asse della Torre di 39 minuti secondi ed eguale a quella che si riscontrò nello studio dei movimenti della Torre Garisenda (1).

(1) Cavani l. c.

annuo del pendolo in direzione EST-OVEST

o. Linea dei tempi 1 m/m da giorno a giorno

degli spostamenti 4,4 : 1

MOVIMENTI NELLA TORRE ASINELLI DI BOLOGNA, osservati nell' anno 1912

EST

Diagramma dello spostamento annuo del pendolo in direzione EST-OVEST

Osservazioni ore 13 di ogni giorno. Linea dei tempi 1 m/m da giorno a giorno

Scala degli spostamenti 4,4 : 1

Fig. 2

Gennaio Febbraio Marzo Aprile Maggio Giugno Luglio Agosto Settembre Ottobre Novembre Dicembre

31 Dicembre *22 Dicembre Ore 7* *3 Gennaio Ore 19* *1 Gennaio*

----------- *Asse riferimento passante per posizione iniziale del pendolo 1° Gennaio*

—·—·—·— *Asse del diagramma chiuso « 3 gennaio-22 dicembre »*

Diagramma dello spostamento annuo del pendolo nella direzione NORD-SUD

Osservazioni ore 13 di ogni giorno. Linea dei tempi 1 m/m da giorno a giorno

Scala degli spostamenti 4.4 : 1

Gennaio Febbraio Marzo Aprile Maggio Giugno Luglio Agosto Settembre Ottobre Novembre Dicembre

31 Dicembre *22 Dic. Ore 19* *3 Genn. Ore 7* *1 Gennaio*

NORD

NORD

SUD

Diagramma dello spostamento giornaliero del pendolo in 24 ore

I punti segnati rispettivamente coi numeri 1-2-3-4 rappresentano posizioni del pendolo ore 7 . 13 . 19 e ore 7 del giorno successivo.

Scala 11 : 1

Fig. 1

OVEST

Stabil.t cartog.° Sauer e Barigazzi, Bologna

SUL CONTEGNO

DI

ALCUNE SOSTANZE ORGANICHE NEI VEGETALI

VI. MEMORIA

DI

GIACOMO CIAMICIAN E CIRO RAVENNA

(letta nella Sessione del 27 Aprile 1913).

I.

Contegno di alcune sostanze aromatiche nel tabacco.

Avevamo già osservato, nella nostra IV Memoria (1), che l' acido ftalico, inoculato nel tabacco, pareva determinasse una diminuzione nella quantità di alcaloidi. Ci è perciò sembrato interessante studiare il contegno di altre sostanze aromatiche. Dalle esperienze relative, che sono descritte nella V Memoria (2), eseguite coll' acido salicilico, l' idrochinone e l' acido benzoico, risultò che i due primi corpi, analogamente all' acido ftalico, avevano determinato una diminuzione di alcaloidi rispetto alle piante testimoni, mentre l' acido benzoico non aveva prodotto alcun effetto apprezzabile. Le piante che dovevano servire di confronto per le suddette esperienze erano state lesionate in modo analogo a quelle inoculate perchè ci era risultato che la ferita determinava per se stessa un aumento di alcaloidi. Oltre a ciò i singoli individui, contrariamente agli usi della pratica colturale, si erano lasciati vegetare senza cimarli e senza asportare i germogli. Appariva quindi necessario uno studio del contegno delle sostanze aromatiche, fatto non soltanto più estesamente, ma inoltre sopra piante coltivate secondo le norme agricole, anche per vedere se le variazioni indotte nelle percentuali di nicotina potessero avere qualche interesse pratico.

Le sostanze prescelte questa volta furono: fenolo, pirocatechina, idrochinone, pirogallolo, acido benzoico e acido salicilico; tutti questi corpi vennero inoculati nelle rispettive piante a più riprese, cioè nei giorni: 12 e 21 agosto, 3, 12 e 24 settembre Altre piante che avevano l' ufficio di testimoni vennero esse pure cimate e private man

(1) Queste Memorie, serie VI, tomo VIII, pag. 47 (1910-11).
(2) Queste Memorie, serie VI, tomo IX, pag. 71 (1911-12).

mano dei germogli ma, a differenza dell' anno scorso, non subirono la lesione nel fusto. Furono tutte raccolte il giorno 10 ottobre.

Per le prime operazioni di estrazione del materiale in esame, abbiamo approfittato, anche quest' anno, della gentile cooperazione della Ditta Carlo Erba di Milano. Tanto alla Ditta Erba, come al suo procuratore Dott. Giovanni Morselli ed ai dottori Raffaele Pajetta e Federigo Cattadori che, colla consueta perizia disimpegnarono il compito che avevamo loro affidato, esprimiamo i nostri più vivi sensi di riconoscenza.

Presso lo Stabilimento Erba le piante triturate vennero poste a digerire per breve tempo in una soluzione diluita di carbonato sodico, quindi tutta la massa, distillata in corrente di vapore acqueo. Il distillato, debolmente acidificato con acido cloridrico, venne concentrato nel vuoto a piccolo volume e spedito a noi per l' ulteriore lavorazione.

Fenolo. — Si inoculò questa sostanza nella quantità di gr. 35 in tre piante che pesavano complessivamente, al momento della raccolta, Kg. 5,9. La soluzione giuntaci da Milano conteneva del rame ceduto dagli alambicchi a concentrazione; per eliminarlo fu resa alcalina con carbonato sodico e il liquido ottenuto distillato in corrente di vapore raccogliendo le basi volatili nell'acido cloridrico. La soluzione acida venne quindi evaporata a secco nel vuoto. Per conoscere il peso degli alcaloidi si estrasse il miscuglio dei cloridrati con alcool assoluto che lasciò indietro una notevole quantità di cloruro ammonico; distillato quindi il solvente, il residuo fu seccato a 100° in stufa di Gay-Lussac fino a peso costante. Si ottennero così gr. 7 di cloridrati corrispondenti a 1,18 per mille parti di piante fresche.

Pirocatechina. — Questo corpo venne inoculato nella quantità complessiva di gr. 44 in 5 piante che, al momento della raccolta, pesavano Kg. 9,2. Il peso dei cloridrati degli alcaloidi volatili ottenuti, fu di gr. 3,0 corrispondenti al 0,33 per mille parti di piante allo stato fresco.

Idrochinone. — Si fecero le inoculazioni con 39 grammi di idrochinone in 4 piante che pesavano, in totale, Kg. 11,2. Si ottennero gr. 44,0 di cloridrati equivalenti al 3,92 per mille delle piante adoperate.

Pirogallolo. — Furono prescelte 5 piante alle quali fu inoculato il pirogallolo nella quantità totale di gr. 37. Il peso dei soggetti così trattati era, al momento della raccolta, di Kg. 9,3. Si ottennero gr. 10 di cloridrati pari a 1,07 per mille del materiale impiegato.

Acido benzoico. — Questa sostanza venne inoculata allo stato del relativo sale sodico in 5 piante che ne ricevettero, complessivamente, gr. 50. Il materiale così trattato pesava, alla raccolta dal terreno, Kg. 8,5 e fornì gr. 34 ossia il 4 per mille di cloridrati.

Acido salicilico. — L' acido salicilico fu somministrato allo stato di salicilato sodico a 5 piante nella quantità di gr. 26. Il peso dei soggetti inoculati era, al momento del prelevamento, di Kg. 6. Gli alcaloidi estratti fornirono gr. 9,5 di cloridrati pari a 1,58 per mille di piante.

Testimoni. — Per la prova di confronto si prescelsero 5 piante che, come già si disse, non subirono alcuna lesione all' infuori della cimatura e dell' asportazione dei

germogli. Le piante pesavano Kg. 11,7 e fornirono gr. 19,5 di cloridrati equivalenti a 1,66 per mille delle piante adoperate.

RIASSUNTO

Nel prospetto seguente riuniamo i risultati delle esperienze che siamo andati sin quì esponendo.

Trattamento	Numero delle piante	Peso della sostanza inoculata	Peso delle piante	Peso dei cloridrati	Cloridrati per mille
Fenolo	3	gr. 35	Kg. 5,9	gr. 7,0	1,18
Pirocatechina.	5	» 44	» 9,2	» 3,0	0,33
Idrochinone	4	» 39	» 11,2	» 44,0	3,92
Pirogallolo.	5	» 37	» 9,3	» 10,0	1,07
Acido benzoico	5	» 50	» 8,5	» 34,0	4,00
Acido salicilico	5	» 26	» 6,0	» 9,5	1,58
Testimoni	5	—	» 11,7	» 19,5	1,66

Le piante sopportarono in genere bene i trattamenti a cui furono assoggettate senza mostrare tale deperimento da rendere le foglie inadatte alla lavorazione industriale: ad eccezione del fenolo che determinò l' ingiallimento di alcune foglie ed in due delle piante inoculate, la morte. Oltre alla pirocatechina e l' idrochinone abbiamo impiegato anche la resorcina per avere un quadro completo dei tre biossibenzoli. Peraltro quest' ultima si mostrò, a differenza degli altri due isomeri, tanto venefica, che le colture non poterono esser condotte a buon fine.

Dall' esame dei numeri che si riferiscono ad ogni singola prova si osserva, in primo luogo, che non tutte le sostanze aromatiche adoperate hanno determinato effetti analoghi in riguardo alle variazioni della quantità di nicotina nelle piante di tabacco. Infatti mentre nei soggetti trattati con acido fenico, pirogallolo e pirocatechina si ebbero rispetto ai testimoni delle notevoli diminuzioni, massime per la pirocatechina, dalle piante inoculate con acido benzoico e idrochinone si ottenne una quantità di cloridrati assai maggiore e per l' acido salicilico presso a poco la stessa percentuale.

Se si confrontano poi i risultati di quest' anno con quelli ottenuti l' anno scorso trattando il tabacco con alcune delle sostanze ora inoculate, si osserva che coll' acido benzoico si ottenne, anche l' altr' anno, un aumento di alcaloidi rispetto ai testimoni, sebbene in misura minore che nell' esperienza attuale; l' acido salicilico e l' idrochinone, invece, che diedero quest' anno dei forti aumenti, non produssero, l' anno scorso, rispetto ai testimoni non lesionati, effetti molto notevoli.

II.

Contegno del peptone e dei suoi prodotti d'idrolisi nel mais.

Nelle esperienze di due anni or sono sul tabacco, avevamo osservato che inoculando in questa pianta l'asparagina, aumentava in forte misura il contenuto in alcaloidi. Partendo perciò dalla supposizione che questi ultimi traessero la loro origine dagli aminoacidi, abbiano eseguita e descritta nella V Memoria una esperienza consistente nell'inoculare in una pianta non alcaloidica, il mais, l'asparagina, allo scopo di vedere se, a spese di questa, i soggetti avessero potuto fabbricare dei composti basici. Il risultato fu negativo perchè tanto dalle piante inoculate, che dai testimoni non si estrasse che una piccolissima quantità di una base il cui cloroaurato fondeva a 248° e del quale non si potè stabilire l'identità. Data poi la misura esigua di tale corpo, la sua presenza nell'estratto di mais poteva anche essere dovuta a cause fortuite. La questione richiedeva però ulteriori prove, anche perchè la piccola solubilità dell'asparagina non permetteva d'essere somministrata alla pianta se non in quantità limitata. Ci parve che la questione si sarebbe meglio definita fornendo ai soggetti, in luogo della sola asparagina, un miscuglio di aminoacidi quale si può ottenere per idrolisi del peptone ed il peptone stesso. In entrambi i casi si ha il vantaggio di adoperare sostanze molto solubili. Abbiamo impiegato il peptone Witte idrolizzato colla digestione triptica. A tale scopo gr. 200 di quest'ultimo furono sciolti in gr. 1500 di acqua e trattati con 10 gr. di tripsina. La massa, sterilizzata con toluolo, fu lasciata digerire per circa un mese in termostato a 37°, quindi svaporata a bagno-maria. Rimasero gr. 290 di materia ancora un po' umida che fu introdotta, in tale stato, in 10 piante di mais mediante 9 inoculazioni eseguite ogni quattro giorni a partire dal 4 luglio. Altre dieci piante vennero trattate negli stessi intervalli di tempo con 290 gr. di peptone « Witte » inalterato ed altre dieci, che non ricevettero trattamento alcuno, avevano l'ufficio di testimoni. Le piante furono spedite a Milano il 12 agosto; quelle inoculate col peptone digerito pesavano complessivamente Kg. 7; quelle con peptone inalterato ugualmente 7 Kg. ed i testimoni Kg. 6.

Allo Stabilimento Erba le piante vennero triturate e trattate con soluzione diluita di carbonato sodico; la massa ottenuta fu distillata in corrente di vapore ed il liquido raccolto, neutralizzato con acido cloridrico, venne concentrato a piccolo volume e spedito a noi per l'esame ulteriore.

Allo scopo di ricercare le basi volatili eventualmente presenti, abbiamo di nuovo reso alcalino l'estratto con carbonato sodico, quindi distillato il liquido in corrente di vapore sopra l'acido cloridrico diluito. Il liquido raccolto venne svaporato a secco nel vuoto e dopo aver ripreso il prodotto con alcool assoluto per eliminare la quasi totalità dei sali ammonici, si trattò il residuo solubile, liberato dall'alcool, con cloruro d'oro. Peraltro nè dalle piante inoculate col peptone idrolizzato, nè da quelle trattate col

peptone primitivo, si poterono ottenere cloroaurati di basi organiche. I testimoni si comportarono ugualmente.

Da questa esperienza risulta dunque che, malgrado noi avessimo impiegato gli acidi amidati nella forma più adatta all'assorbimento, il mais, che è pianta non alcaloidica, non produsse basi volatili.

III.

Appendice sulle basi volatili di alcune piante.

Nel corso delle nostre ricerche sulla genesi degli alcaloidi nelle piante abbiamo più volte riscontrato la presenza di piccole quantità di basi volatili sia nel tabacco che nella datura e nella parte aerea della patata. Come è noto, Pictet e Court (1) avevano già esaminato un notevole numero di piante relativamente al contenuto di basi volatili e precisamente: l'estratto delle foglie di tabacco, i frutti di pepe nero, le foglie e i semi di carota, il prezzemolo e le foglie di coca. In tutte avrebbero riscontrato la presenza di basi pirroliche (pirrolidina ed N-metilpirrolina). Questa osservazione costituirebbe, secondo gli autori, un punto di appoggio alle vedute di Pictet (2) secondo le quali, la formazione degli alcaloidi nelle piante sarebbe preceduta da quella di composti basici relativamente semplici (protoalcaloidi) originatisi nella demolizione delle sostanze proteiche; le basi pirroliche in parola costituirebbero appunto questi protoalcaloidi.

Nelle nostre ricerche, eseguite anche su larga scala, non potemmo peraltro mai rintracciare le basi pirroliche di Pictet. Nella parte più volatile degli alcaloidi del tabacco trovammo sempre, esclusivamente l'isoamilamina. Nella datura abbiamo riscontrata una base che è forse identica colla tetrametilendiamina e nella parte verde della patata, probabilmente piccola traccia di isoamilamina e, come si vedrà più avanti, la trimetilamina. Perciò abbiamo creduto utile ripetere l'esperienza sul tabacco adoprando un materiale analogo a quello usato da Pictet, cioè l'estratto di tabacco; inoltre esaminare le basi volatili di altre piante e cioè: delle foglie di carota, del pomodoro (piante intere meno le radici con frutti immaturi) e dei semi di pepe nero.

Esperienze sulle carote.

Questa esperienza si eseguì sopra circa due quintali di foglie raccolte il 12 luglio. Allo Stabilimento Erba esse vennero triturate, quindi poste in digestione per breve tempo con carbonato sodico e la massa ottenuta distillata in corrente di vapore. Il distillato venne acidificato debolmente con acido cloridrico ed il liquido acido, dopo concentrazione nel vuoto, fu preso in lavorazione da noi. Esso cioè venne reso nuovamente alcalino con carbonato sodico, distillato col vapore nell'acido cloridrico diluito e la soluzione

(1) Berichte XL, 3, 3771 (1907).
(2) Archives des sciences physiques et naturelles, XIX, 329 (1905).

raccolta evaporata a secco nel vuoto. Dopo aver separato dal residuo per mezzo dell' alcool assoluto il cloruro ammonico, rimasero due grammi di cloridrati. Questi vennero sciolti in poca acqua e trattati con una soluzione concentrata di cloruro d' oro. Si ottenne un precipitato che, purificato ripetutamente dall' acido cloridrico, si presentava in forma di cristalli a spine di pesce fondenti a 245°.

La determinazione dell' oro fece assegnare alla base in parola la formula C_3H_9N.

gr. 0,1242 di sostanza diedero gr. 0,0612 di *Au*.

In 100 parti:

calcolato per $C_3H_9N \cdot HAuCl_4$		trovato
Au	49,42	49,27

Della natura di questa base verrà trattato nel paragrafo seguente riguardante le esperienze sul pomodoro.

Le acque nelle quali fu precipitato il precedente cloroaurato, fornirono per concentrazione dei grossi cristalli prismatici che, deacquificati nel vuoto, fondevano verso i 300°. Risultarono costituiti da cloroaurato ammonico.

Esperienze sul pomodoro.

Circa un quintale di piante di pomodoro coi frutti non ancora maturi, fu trattato nel modo testè descritto per le carote. Esso fornì un grammo di cloridrato, che, per trattamento con cloruro d' oro, diede un cloroaurato a forma di spine di pesce fondente a 246°. Questo sale dimostrò gli stessi caratteri di quello ottenuto dalle carote e la determinazione dell' oro diede, anche per esso, il risultato richiesto dal cloroaurato di una base C_3H_9N.

gr. 0,0890 di sostanza diedero gr. 0,0438 di *Au*.

In 100 parti:

calcolato per $C_3H_9N \cdot HAuCl_4$		trovato
Au	49,42	49,21

Riconosciuta così l' identità del cloroaurato ottenuto dalle foglie di carota con quello avuto dal pomodoro, abbiamo riunito le due frazioni. La determinazione del carbonio e dell' idrogeno confermò la composizione del cloroaurato di una base della formula C_3H_9N.

gr. 0,2100 di sostanza diedero gr. 0.0707 di CO_2 e gr. 0,0512 di H_2O.

In 100 parti:

calcolato per $C_3H_9N \cdot HAuCl_4$		trovato
C	9,02	9.18
H	2,50	2,71

Abbiamo potuto stabilire che la base in questione non è altro che *trimetilamina*. Infatti, il cloroaurato trattato con potassa ne svolge l'odore caratteristico; inoltre confrontando il nostro sale col cloroaurato di trimetilamina da noi espressamente preparato, ne abbiamo osservato l'identità sia nella forma cristallina, come nel punto di fusione (1). Anche mescolando in parti uguali i due cloroaurati il punto di fusione non risult- modificato.

È assai probabile che la base ottenuta l'anno scorso dalle patate ed in piccola traccia anche dal mais, il cui cloroaurato fondeva a 248°, ma della quale non avevamo potuto accertare l'identità, fosse essa pure costituita da trimetilamina.

Esperienze sul pepe.

Si operò sopra 50 Kg. di pepe nero (Singapore) che allo stabilimento Erba vennero polverizzati e digeriti con carbonato sodico quindi, come nei casi precedenti, la massa fu distillata sull'acido cloridrico. I cloridrati risultanti, purificati da noi per mezzo dell'alcool assoluto, pesavano gr. 15. Una piccola porzione di essi (gr. 0,75) trattata con cloruro d'oro, diede un precipitato che, sciolto a caldo nell'acido cloridrico diluito, si separò per raffreddamento in cristalli a forma di spine di pesce fondenti a 230° circa. Le acque madri da cui venne separato il precedente cloroaurato diedero, per concentrazione, dei cristalli simili ai precedenti fondenti anch'essi intorno ai 230° e le relative acque madri, ulteriormente evaporate, fornirono nuove quantità di cloroaurato della stessa forma e dello stesso punto di fusione.

L'analisi delle due prime porzioni diede numeri che si avvicinavano a quelli richiesti per il cloroaurato di piperidina; il risultato della terza se ne scosta un poco, probabilmente in causa del minor grado di purezza del sale.

I - gr. 0,1016 di sostanza diedero gr. 0,0468 di *Au*.
II - gr. 0,1002 di sostanza diedero gr. 0,0463 di *Au*.
III - gr. 0,1003 di sostanza diedero gr. 0,0459 di *Au*.

In 100 parti:

calcolato per $C_5H_{11}N \cdot HAuCl_4$		trovato	
Au	46,40	I	40,06
		II	46,22
		III	45,76

Per meglio stabilire l'identità di questo corpo abbiamo preparato il cloroaurato di piperidina. Esso ha pure la forma di spine di pesce, ma un poco differenti da quelle ottenute da noi dai semi di pepe. Il punto di fusione era però anch'esso intorno ai 230°.

Poichè ritenevamo dunque che la maggior parte della base volatile ottenuta dal pepe fosse costituita da piperidina abbiamo pensato di trasformarla nella nitrosamina

(1) Secondo gli autori, il cloroaurato di trimetilamina fonde intorno a 250°. Vedi: Beilstein (supplemento), Vol. 1, pag. 599.

per separarla in tal modo dalle eventuali basi terziarie presenti. A tal fine abbiamo proceduto seguendo le indicazioni di Knorr (1).

La metà della massa totale dei cloridrati (circa 7 gr.) venne resa alcalina con soda e distillata col vapore. Il distillato si raccolse sopra 15 grammi di una soluzione al 30 per cento di acido solforico ed il liquido ottenuto venne concentrato al volume di circa 20 c. c. Per trattamento del residuo con 10 gr. di nitrito sodico in soluzione concentrata si separò un liquido oleoso, che dopo estrazione con etere ed evaporazione del solvente, pesava gr. 4,5 e bolliva fra 218° e 220°. Tale è appunto la temperatura di ebollizione della nitrosopiperidina. In modo analogo fu trattata l'altra metà dei cloridrati. Il rendimento in nitrosoamina è pressochè il teoretico come ce ne siamo potuti assicurare mediante una prova con piperidina pura.

Per isolare le eventuali basi terziarie, abbiamo trattato con potassa il residuo dell'estrazione eterea precedente ed abbiamo distillato col vapore il liquido ottenuto. Le basi distillate, trasformate in cloridrati, pesavano gr. 0,75. Per aggiunta di cloruro d'oro si ottenne un cloroaurato in forma di aghi ricurvi, ramificati, fondenti a 209°.

La determinazione dell'oro diede una percentuale che si avvicina, sebbene sia un un po' superiore a quella richiesta dal cloroaurato di metilpirrolina riscontrata da Pictet nei semi di pepe: però la nostra base dovrebbe essere differente per il punto di fusione più elevato.

gr. 0,0858 di sostanza diedero gr. 0,0402 di *Au*.

In 100 parti:

	calcolato per $C_5H_9N \cdot HAuCl_4$	trovato
Au	46,62	46,85

Per avere maggiori indizi sulla sua identità abbiamo scomposto il cloroaurato con idrogeno solforato ed abbiamo trattato il cloridrato ottenuto con acido picrico. Precipitò una piccola quantità di sostanza cristallina che non potè venire purificata. Essa rammolliva a 140° ma non fondeva completamente che a 170°.

Le nostre esperienze, sebbene eseguite sopra una cospicua quantità di materiale, non ci hanno condotto ad un risultato sodisfacente. La base separata dalla piperidina era in quantità troppo esigua per essere riconosciuta e però non possiamo affermare che essa fosse di natura pirrolica.

Esperienze sul tabacco

Per questa ricerca siamo partiti da 14 Kg. di estratto di tabacco ricavato dalla concentrazione nel vuoto fino a 42° Baumé delle acque di lavaggio delle foglie di tabacco americano Virginia e Kentucky, che ci fu gentilmente fornito dalla R. Manifattura dei tabacchi di Venezia.

---

(1) Annalen der Chemie, CCXXI, 298 (1883).

Questo fu trattato analogamente agli altri materiali; cioè allo stabilimento Erba venne reso alcalino con carbonato sodico, distillato col vapore e le basi raccolte trasformate in cloridrati.

Noi abbiamo estratto con alcool i cloridrati ottenuti per separare la maggior parte del cloruro ammonico; quindi le basi furono messe in libertà mediante l'aggiunta di potassa solida alla soluzione concentrata dei cloridrati. Il liquido oleoso che si separò venne estratto con etere e dopo evaporazione lenta del solvente rimasero gr. 459 di basi. Queste vennero distillate frazionatamente e si raccolsero due porzioni: la prima, contenente l'etere, bollente fino a 100°; la seconda bollente a 240° nella quantità di gr. 370, costituita da nicotina.

La parte più volatile fu trasformata in cloridrato e trattata con cloruro d'oro. Si ottenne un precipitato che cristallizzato dall'acido cloridrico diluito fondeva a 220°. Se ne riparlerà tra poco. Le acque madri contenenti il cloruro d'oro fornirono per concentrazione una piccola quantità di cristalli tabulari che furono ricristallizzati dall'acido cloridrico diluito. Posti nel vuoto su acido solforico, sfiorivano e fondevano, dopo completa deacquificazione, a 130°-135°. Non se ne potè stabilire con certezza la natura in causa della quantità troppo piccola; riteniamo però basandoci sulla forma caratteristica dei cristalli, che fossero costituiti da cloroaurato di isoamilamina ancora impuro. Il punto di fusione di questo sale deacquificato è 150°-151°.

Siccome ritenevamo che l'etere adoprato per l'estrazione degli alcaloidi avesse trascinato con se, nella distillazione, una parte delle basi più volatili, lo abbiamo agitato con acido cloridrico e abbiamo svaporato a secco il liquido acido. Rimasero tre grammi di cloridrati. Questi per trattamento con cloruro d'oro diedero un precipitato abbondante. La sostanza precipitata e le acque madri relative furono esaminate separatamente.

Esame del precipitato. — Il cloroaurato separato per filtrazione venne cristallizzato dall'acido cloridrico diluito. Si ottennero dei cristalli fondenti a circa 220° di aspetto simile a quelli ottenuti precedentemente. Vennero perciò riuniti insieme e cristallizzati ripetutamente dall'acido cloridrico. Il punto di fusione si mantenne costante a 226°-227°.

Per trattamento dei cristalli con potassa si svolgeva l'odore caratteristico della trimetilamina. Tuttavia il punto di fusione di questa base è più alto cioè, come s'è visto, intorno a 250°, sebbene Zay (1) abbia trovato 220°.

Le analisi diedero numeri che si scostano alquanto da quelli richiesti dal cloroaurato di trimetilamina.

I - gr. 0,2141 di sostanza diedero gr. 0,0784 di CO_2 e gr. 0,0524 di H_2O.

II - gr. 0,2193 di sostanza diedero gr. 0,0822 di CO_2 e gr. 0,0576 di H_2O.

gr. 0,1008 di sostanza diedero gr. 0,0490 di *Au*.

---

(1) Gazzetta chimica italiana, XIII, 420 (1883).

In 100 parti:

calcolato per $C_3H_9N \cdot HAuCl_4$		trovato I	trovato II
C	9,02	9,99	10,22
H	2,50	2,74	2,94
Au	49,42	48,61	

Per stabilire con maggior sicurezza l'identità della base in parola, abbiamo trasformato il cloroaurato in cloroplatinato. Cristallizzato dall'acqua lo si ebbe in ottaedri monometrici identici a quelli del cloropatinato di trimetilamina, che fonde del pari, scomponendosi, intorno ai 240°. L'analisi ne confermò la composizione.

gr. 0,1009 di sostanza diedero gr. 0,0371 di *Pt*.

In 100 parti:

calcolato per $(C_3H_9N)_2 \cdot H_2PtCl_6$		trovato
Pt	36,92	36,97

Esame delle acque madri. — Le acque madri separate dal cloroaurato precedentemente precipitato, diedero, per concentrazione, dei cristalli prismatici color giallo aranciato fondenti, senza decomporsi, a 197°. La determinazione dell'oro diede risultati corrispondenti con una certa approssimazione alla composizione del cloroaurato di una base C_2H_7N.

gr. 0,1008 di sostanza diedero gr. 0,0520 di *Au*.

In 100 parti:

Calcolato per $C_2H_7N \cdot HAuCl_4$		trovato
Au	51,22	51,59

Per avere maggiori indizi sull'identità di questo corpo lo abbiamo confrontato col cloroaurato di etilamina e con quello di dimetilamina. Entrambi fondono a 207° senza decomporsi e cristallizzano in lunghi prismi; quello di etilamina di color rosso aranciato e quello di dimetilamina giallo chiaro. Mescolando in parti uguali il nostro cloroaurato con quello di etilamina, il punto di fusione rimase inalterato a 197°, mentre dall'unione col cloroaurato di dimetilamina si ottenne un miscuglio fondente a 178°. Appare da ciò assai probabile che il corpo in parola sia costituito da cloroaurato di etilamina.

Per cercare di definire la questione abbiamo trasformato il cloroaurato in cloroplatinato. Questo cristallizza dall'acqua in ottaedri appiattiti fondenti con decomposizione a 236°.

gr. 0,1014 di sostanza diedero gr. 0,0403 di *Pt*.

In 100 parti:

calcolato per $(C_2H_7N)_2 \cdot H_2PtCl_6$	trovato
39,04	39,74

A scopo di confronto abbiamo preparato il cloroplatinato di etilamina e quello di dimetilamina. Il primo cristallizza, come il nostro, in ottaedri e fonde con decomposizione a 232° (1); il secondo ha la forma di prismi ed il punto di fusione, con decomposizione, a 218°.

È però probabile che la base la quale accompagna la trimetilamina sia l'etilamina; i numeri da noi trovati dimostrano peraltro che verosimilmente era presente anche dell'ammoniaca a cui sarebbero da attribuirsi i valori troppo elevati nell'oro e nel platino da noi riscontrati.

RIASSUNTO.

Come risulta dalle esperienze ora descritte, se si fa astrazione degli alcaloidi ottenuti dal pepe nero, che non abbiano potuto identificare in modo esauriente, nelle altre piante esaminate non siamo mai riusciti a riscontrare la presenza delle basi pirroliche messe in rilievo da Pictet. Abbiamo invece ottenuto tanto dalle foglie di patata che da quelle del pomodoro e delle carote, piccole quantità di trimetilamina; dall'estratto di tabacco, oltre a questa, probabilmente l'etilamina e piccolissime traccie di isoamilamina.

Nelle nostre precedenti esperienze fatte sull'estratto cloridrico delle piante intere di tabacco abbiamo ottenuto, come venne a suo tempo descritto, accanto alla nicotina, come base più volatile, soltanto la isoamilamina. Questo diverso risultato è da attribuirsi evidentemente alla diversità dei prodotti esaminati. L'estratto di tabacco su cui abbiamo operato ora era stato preparato dalle acque di lavaggio delle foglie colle quali vengono confezionati i sigari. Si tratta quindi di un prodotto di macerazione e però la trimetilamina e l'etilamina ivi riscontrate non possono ritenersi preesistenti nella pianta, ma provenienti da ulteriori processi di trasformazione. Probabilmente anche le piccole quantità di trimetilamina riscontrate nelle altre piante avranno avuto origine analoga.

Ci è grato infine esprimere i nostri ringraziamenti al Dott. Gaetano Bosinelli per l'opera intelligente e assidua che prestò durante queste esperienze.

(1) Gli autori dànno il punto di fusione 218°, vedasi: Beilstein, vol. I (supplemento), pag. 601.

Ricerche analitiche sul moto dei giroscopî in un campo potenziale

NOTA

DEL

Prof. PIETRO BURGATTI

letta nella Sessione del 18 Maggio 1913

Si dirà *giroscopio* ogni corpo mobile intorno a un punto fisso. Più volte io mi sono occupato della teoria matematica dei giroscopî, cercando di sondarne qua e là le gravissime difficoltà. Tra l'altro dimostrai insieme con l'Husson che quando la forza agente è la sola gravità non esistono integrali algebrici, oltre quelli dell'energia e delle aree, altro che pel giroscopio simmetrico e pel giroscopio della Kowalewsky. Volendo spingersi più innanzi, si presenta la ricerca degli integrali algebrici in corrispondenza a campi potenziali diversi dal campo gravitazionale; ricerca meno interessante dal punto di vista pratico di quella corrispondente al campo della gravità, ma ugualmente importante per la generale teoria analitica.

Questa Nota contiene i primi risultati d'uno studio sistematico sopra cotesto argomento. Vi si trovano determinati i campi potenziali in corrispondenza dei quali esistono pel moto del giroscopio integrali polinomiali del primo e secondo grado rispetto alle componenti della velocità angolare.

§ 1. — L'equazione del moto, quando le forze derivano da un potenziale U, sono:

$$\begin{aligned} A\frac{dp}{dt} + (C - B)\,qr &= L = \frac{\operatorname{sen}\varphi}{\operatorname{sen}\theta}\left(\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta\,\frac{\partial U}{\partial \varphi}\right) + \cos\varphi\,\frac{\partial U}{\partial \theta} \\ B\frac{dq}{dt} + (A - C)\,rp &= M = \frac{\cos\varphi}{\operatorname{sen}\theta}\left(\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta\,\frac{\partial U}{\partial \varphi}\right) - \operatorname{sen}\varphi\,\frac{\partial U}{\partial \theta} \\ C\frac{dr}{dt} + (B - A)\,pq &= N = \frac{\partial U}{\partial \varphi}; \end{aligned} \tag{1}$$

insieme alle note relazioni cinematiche

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{dt} &= \frac{r\operatorname{sen}\theta - (p\operatorname{sen}\varphi + q\cos\varphi)\cos\theta}{\operatorname{sen}\theta} \\ \frac{d\psi}{dt} &= \frac{p\operatorname{sen}\varphi + q\cos\varphi}{\operatorname{sen}\theta} \\ \frac{d\theta}{dt} &= p\cos\varphi - q\cos\varphi; \end{aligned} \tag{2}$$

ove i simboli hanno significati ben noti.

Se

$$F(p, q, r, \theta, \varphi, \psi) = \text{cost}$$

è un integrale, l'equazione

$$(3) \qquad \frac{dF}{dt} = \frac{\partial F}{\partial p}\frac{dp}{dt} + \frac{\partial F}{\partial q}\frac{dq}{dt} + \frac{\partial F}{\partial r}\frac{dr}{dt} + \frac{\partial F}{\partial \theta}\frac{d\theta}{dt} + \frac{\partial F}{\partial \psi}\frac{d\psi}{dt} + \frac{\partial F}{\partial \varphi}\frac{d\varphi}{dt} = 0$$

dev' essere identicamente soddisfatta in virtù delle (1) e (2).

Sia

$$F = \sum_{s=0}^{n} F_s(p, q, r, \theta, \varphi, \psi),$$

ove F_s è un polinomio omogeneo di grado s nelle p, q, r, con coefficienti funzioni di θ, φ, ψ. Posto per brevità

$$p = p_1, \; q = p_2, \; r = p_3, \quad \theta = \theta_1, \; \varphi = \theta_2, \; \psi = \theta_3;$$

e scritte le (1) compendiosamente nella forma

$$\frac{dp_i}{dt} = P_i + L_i \quad (i = 1, 2, 3),$$

la (3) diventa

$$\sum_{s=0}^{n} \left\{ \sum_i \frac{\partial F_s}{\partial p_i} P_i + \sum_i \frac{\partial F_s}{\partial p_i} L_i + \sum_i \frac{\partial F_s}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt} \right\} = 0;$$

che dev' essere soddisfatta identicamente. La prima somma (rispetto ad i) è di grado $s+1$ nelle p, q, r; la seconda di grado $s-1$, la terza di grado $s+1$.

Quindi la prima somma, quando si faccia variare s da zero ad n, dà successivamente termini del grado

	$n+1$	n	$n-1$	. . . .	2;
la 2ª del grado			$n-1$	. . . .	2, 1, 0;
la 3ª del grado	$n+1$	n	$n-1$	. . . .	2, 1.

Uguagliando a zero i termini del medesimo grado, si trova:

$$\sum_i \left(\frac{\partial F_n}{\partial p_i} P_i + \frac{\partial F_n}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt} \right) = 0, \quad \sum_i \left(\frac{\partial F_{n-1}}{\partial p_i} P_i + \frac{\partial F_{n-1}}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt} \right) = 0$$

$$\sum_i \left(\frac{\partial F_m}{\partial p_i} P_i + \frac{\partial F_{m+2}}{\partial p_i} L_i + \frac{\partial F_m}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt} \right) = 0 \quad (m = n-2, \ldots\ldots 1, 0)$$

$$\sum_i \frac{\partial F_1}{\partial p_i} L_i = 0.$$

Queste condizioni si lasciano ordinare in due sistemi indipendenti:

$$
(a)\quad \left\{
\begin{array}{l}
\sum_i \left(\frac{\partial F_n}{\partial p_i} P_i + \frac{\partial F_n}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt}\right) = 0 \\
\sum_i \left(\frac{\partial F_{n-2}}{\partial p_i} P_i + \frac{\partial F_n}{\partial p_i} L_i + \frac{\partial F_{n-2}}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt}\right) = 0 \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\text{fino a } \sum_i \frac{\partial F_2}{\partial p_i} L_i + \frac{\partial F_0}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt}\Big) = 0 \\
\qquad \text{se } n \text{ è pari;} \\
\text{o fino a } \sum_i \frac{\partial F_1}{\partial p_i} L_i = 0 \\
\qquad \text{se } n \text{ è dispari}
\end{array}
\right.
$$

$$
(b)\quad \left\{
\begin{array}{l}
\sum_i \left(\frac{\partial F_{n-1}}{\partial p_i} P_i + \frac{\partial F_{n-1}}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt}\right) = 0 \\
\sum_i \left(\frac{\partial F_{n-3}}{\partial p_i} P_i + \frac{\partial F_{n-1}}{\partial p_i} L_i + \frac{\partial F_{n-3}}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dt}\right) = 0 \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\text{fino a } \sum_i \frac{\partial F_1}{\partial p_i} L_i = 0 \\
\qquad \text{se } n \text{ è pari} \\
\text{o fino a } \sum_i \left(\frac{\partial F_2}{\partial p_i} L_i + \frac{\partial F_0}{\partial \theta_i}\frac{d\theta_i}{dp_i}\right) = 0 \\
\qquad \text{se } n \text{ è dispari.}
\end{array}
\right.
$$

Ciò dimostra che separatamente

$$
\begin{array}{l}
S_{n-1} + S_{n-3} + \ldots\ldots\ldots = \text{cost} \\
S_n + S_{n-2} + S_{n-4} + \ldots\ldots = \text{cost}
\end{array}
$$

devono essere integrali. Dunque la ricerca degl' integrali polinomiali in p, q, r si riduce a due ricerche più semplici: alla ricerca di quelli con tutti i termini di grado pari, e di quelli con tutti i termini di grado dispari. Per semplicità possiamo denominarli rispettivamente *integrali polinomiali pari, e integrali polinomiali dispari.*

Osservando poi la prima condizione del sistema (a) o (b) si deduce quest' altra conseguenza notabile: che $F_n = \text{cost}$, oppune $F_{n-1} = \text{cost}$ (cioè l' equazione che si ottiene uguagliando a costante i termini di maggior grado in F) deve essere un integrale del sistema (1) (2), quando si faccia $L = M = N = O$; ossia *deve essere un integrale del moto per inerzia.*

§ 2. — Premesse queste osservazioni generali, passiamo alla ricerca particolare degli integrali polinomiali di primo grado. Nel quadro seguente sono rappresentati i nove coseni di direzione degli assi collegati col corpo (assi principali d' inerzia) con gli assi fissi $O\ (xyz)$:

	ox_1	oy_1	oz_1
ox	a_1	b_1	c_1
oy	a_2	b_2	b_2
oz	a_3	b_3	c_3

Supposto dapprima $A \neq B \neq C$, gl' integrali lineari del moto per inerzia sono :

$$E_1 = Apa_1 + Bqb_1 + Crc_1 = e_1$$
$$E_2 = Apa_2 + Bqb_2 + Crc_2 = e_2$$
$$E_3 = Apa_3 + Bqb_3 + Crc_3 = e_3 ,$$

che esprimono esser costante il vettore momento dell' impulso. Per le cose dette gl' integrali cercati saranno della forma

$$F_1 = \alpha E_1 + \beta E_2 + \gamma E_3 = \text{cost} ,$$

ove α, β e γ son costanti. L' ultima delle (a) o (b) diventa

$$\alpha\,(a_1L + b_1M + c_1\,N) + \beta\,(a_2L + b_2M + c_2N) + \gamma\,(a_3L + b_3M + c_3N = 0 .$$

Dunque gl' integrali lineari devono esprimere che è costante la proiezione del momento dell' impulso (vettore) sopra una certa retta R fissa nello spazio ; e per la loro esistenza è necessario e basta che sia nulla la proiezione del momento [1] delle forze agenti (vettore) sulla stessa retta. Queste conclusioni son già note.

Supponiamo che l' ellissoide d' inerzia sia di rotazione : $A = B$. In questo caso nel moto per inerzia esiste anche l' integral lineare $r = \text{cost}$.

Allora l' integrale cercato avrà la forma

$$F_1 = \alpha E_1 + \beta E_2 + \gamma E_3 + \varepsilon C r = \text{cost} .$$

Prendendo per asse delle z la retta i cui coseni son proporzionali a $\alpha\,\beta\,\gamma$ l' integrale si riduce a

$$F_1 = E_3 + hCr + \text{cost} .$$

Per semplicità prendiamo $h = 1$. Introducendo gli angoli Euleriani risulta

$$F_1 = A \operatorname{sen}\theta \operatorname{sen}\varphi p + A \operatorname{sen}\theta \cos\varphi q + C(1 + \cos\theta)\, r = \text{cost} . \tag{3}$$

---

[1] Si parla sempre di momento rispetto al punto fisso O.

L' ultima delle (a), posto per L, M, N le loro espressioni, dà l' equazione cui deve soddisfare U:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi}\right) + (1 + \cos\theta)\frac{\partial U}{\partial \varphi} = 0,$$

ossia

$$\frac{\partial U}{\partial \varphi} + \frac{\partial U}{\partial \psi} = 0\,;$$

dalla quale si trae

$$U = U(\theta, \varphi - \psi)\,. \tag{4}$$

Il Padova ebbe occasione di trovare l' integrale (3) in uno studio riguardante l' estensione dei metodi della Kowalewsky ai moti d' un giroscopio in un campo potenziale [1].

Il vetttore $\bar{v}$ di proiezioni

$$\operatorname{sen}\theta \operatorname{sen}\varphi \quad \operatorname{sen}\theta\cos\varphi \quad 1 + \cos\theta\,,$$

ha la direzione

$$\operatorname{sen}\frac{\theta}{2}\operatorname{sen}\varphi\,, \quad \operatorname{sen}\frac{\theta}{2}\cos\varphi\,, \quad \cos\frac{\theta}{2}$$

rispetto agli assi collegati col corpo; e la direzione

$$\operatorname{sen}\frac{\theta}{2}\operatorname{sen}\psi, \; -\operatorname{sen}\frac{\theta}{2}\cos\psi\,, \quad \cos\frac{\theta}{2}$$

rispetto agli assi fissi. La sua grandezza è $2\cos\frac{\theta}{2}$. Detta $\bar{k}$ la coppia d' impulso, l'integrale (3) esprime la proprietà

$$\bar{v} \times \bar{k} = \text{cost}\,.$$

La condizione

$$\frac{\partial F_1}{\partial p}\frac{L}{A} - \frac{\partial F_1}{\partial q}\frac{M}{B} + \frac{\partial F_1}{\partial r}\frac{N}{C} = 0\,,$$

dalla quale abbiamo ricavata la U, esprime la proprietà

$$\bar{v} \times \bar{M} = 0\,,$$

ove $\bar{M}$ è il momento delle forze rispetto ad O; proprietà che deve esser posseduta dalle forze per l' esistenza dell' integral trovato.

§ 3. — Passiamo alla ricerca meno facile degli integrali del secondo grado, distinti dall' integrale dell' energia. Per le cose dette saranno della forma

$$F_2(p, q, r\;\theta, \varphi, \psi) + F_0(\theta, \varphi, \psi) = \text{cost}\,, \tag{5}$$

[1] Rend. Acc. Lincei - 1895.

ove F_2 è omogenea del secondo grado in p, q, r. Poichè $F_2 = \text{cost}$ deve essere un integrale nel moto per inerzia, esso sarà lineare nell' energia cinetica T e quadratico omogeneo rispetto all' espressioni $E_1\, E_2\, E_3$ (vedi il loro significato nel § precedente). Ma esistendo l' integrale $T - U = h$, possiamo sostituire $U + h$ a T, e unire la U, indipendente da $p\, q\, r$, alla F_0. Dopo di che la parte F_2 resta solo quadratica in $E_1\, E_2\, E_3$. La più semplice e interessante espressione quadratica in quelle quantità è

$$E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 = A^2p^2 + B^2q^2 + C^2r^2,$$

che rappresenta la grandezza della coppia d' impulso. Qui ci limiteremo a questa; perciò prenderemo l' integrale (5) della forma

$$A^2p^2 + B^2q^2 + C^2r^2 + H(\theta, \varphi, \psi) = \text{cost}. \tag{6}$$

Il sistema (a), tolta la prima equazione, della quale abbiamo già tenuto conto, si riduce alla sola equazione

$$\sum_i \left(\frac{\partial F_2}{\partial p_i} L_i + \frac{\partial F_0}{\partial \theta_i} \frac{d\theta_i}{dt} \right) = 0 .$$

La quale, sviluppata e ordinata, diventa nel caso presente (in virtù delle (1) e (2))

$$2Ap \left\{ \operatorname{sen}\varphi \left(\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \psi} \right) + \operatorname{sen}\theta \cos\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} \right\} + 2Bq \left\{ \cos\varphi \left(\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi} \right) - \operatorname{sen}\theta \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} \right\}$$

$$+ 2Cr \operatorname{sen}\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi} + \operatorname{sen}\theta (p\cos\varphi - q\operatorname{sen}\varphi) \frac{\partial H}{\partial \theta} + (p\operatorname{sen}\varphi + q\cos\varphi) \frac{\partial H}{\partial \psi} +$$

$$+ \left\{ r\operatorname{sen}\theta - \cos\theta (p\operatorname{sen}\varphi + q\cos\varphi) \right\} \frac{\partial H}{\partial \varphi} = 0 .$$

Sarà identicamente soddisfatta se risultan nulli i coefficienti di p, q, r; perciò porremo:

$$(7) \begin{cases} 2B \left\{ \cos\varphi \left(\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi} \right) - \operatorname{sen}\theta \cos\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} \right\} - \operatorname{sen}\theta \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} - \cos\theta \cos\varphi \frac{\partial U}{\partial \varphi} + \cos\varphi \frac{\partial H}{\partial \psi} = 0 \\ 2A \left\{ \operatorname{sen}\varphi \left(\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi} \right) + \operatorname{sen}\theta \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} \right\} + \operatorname{sen}\theta \cos\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} - \cos\theta \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial U}{\partial \varphi} + \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial H}{\partial \psi} = 0 \\ 2C \operatorname{sen}\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi} + \operatorname{sen}\theta \frac{\partial H}{\partial \varphi} = 0 . \end{cases}$$

L' ultima dà

$$2CU + H = N(\theta, \psi), \tag{7'}$$

ove N è una funzione arbitraria degli argomenti indicati. Sostituendo nelle altre due si ottiene

$$\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi} + \operatorname{sen}\theta \operatorname{cotg}\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} = - a^2 \left(\operatorname{sen}\theta \operatorname{cotg}\varphi \frac{\partial N}{\partial \theta} - \frac{\partial N}{\partial \psi} \right)$$

$$\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi} - \operatorname{sen}\theta \operatorname{tang}\varphi \frac{\partial U}{\partial \theta} = b^2 \left(\operatorname{sen}\theta \operatorname{tang}\varphi \frac{\partial N}{\partial \theta} - \frac{\partial N}{\partial \psi} \right),$$

avendo posto

$$\frac{1}{2(A-C)}=a^2 \quad \frac{1}{2(B-C)}=b^2,$$

nell' ipotesi $A > B > C$. Introduciamo la nuova variabile

$$\varkappa = \log \operatorname{tang} \frac{\theta}{2};$$

poi risolviamo rispetto a $\frac{\partial U}{\partial \varkappa}$ e a $\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta \frac{\partial U}{\partial \varphi}$. Si trova facilmente

$$\frac{\partial U}{\partial \varkappa} = -(a^2\cos^2\varphi + b^2\operatorname{sen}^2\varphi)\frac{\partial N}{\partial \varkappa} + (a^2+b^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi\frac{\partial N}{\partial \psi}$$

$$\frac{\partial U}{\partial \psi} - \cos\theta\frac{\partial U}{\partial \varphi} = (b^2-a^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi\frac{\partial N}{\partial \psi} + (a^2\operatorname{sen}^2\varphi - b^2\cos^2\varphi)\frac{\partial N}{\partial \psi}.$$

Occorre tener presente che N è indipendente da φ. Si tratta ora di determinare le U e le N soddisfacenti a questo sistema. A tal fine, posto $\int N d\varkappa = M$, integriamo la prima rispetto ad $\varkappa$; si ottiene

$$U = -(a^2\cos^2\varphi + b^2\operatorname{sen}^2\varphi)\frac{\partial M}{\partial \varkappa} + (a^2+b^2)\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi\frac{\partial M}{\partial \psi} + V(\varphi, \psi), \tag{8}$$

ove V è una funzione arbitraria degli argomenti indicati. Sostituendo nella seconda equazione, si trova dopo opportune riduzioni,

$$\begin{aligned}(9)\quad & -(a^2-b^2\cos 2\varphi)\frac{\partial^2 M}{d\varkappa\partial\psi} + \frac{a^2+b^2}{2}\operatorname{sen}2\varphi\frac{\partial^2 M}{\partial\psi^2} + \frac{a^2-b^2}{2}\operatorname{sen}2\varphi\frac{\partial^2 M}{\partial\varkappa^2} - \\ & -\cos\theta\left\{(a^2-b^2)\operatorname{sen}2\varphi\frac{\partial M}{\partial\varkappa} + (a^2+b^2)\cos 2\varphi\frac{\partial M}{\partial\varphi}\right\} = \cos\theta\frac{\partial V}{\partial\varphi} - \frac{\partial V}{\partial\psi};\end{aligned}$$

relazione che lega le due funzioni M e V; la prima dipendente da $\varkappa$ e ψ, la seconda da φ e ψ.

Dividiamo per $\operatorname{sen}2\varphi$, indi deriviamo rispetto a φ; si ottiene

$$-\frac{2b^2}{\operatorname{sen}^2 2\varphi}\frac{\partial^2 M}{\partial\varkappa\partial\psi} + \frac{2\cos\theta}{\operatorname{sen}^2 2\varphi}\frac{\partial M}{\partial\psi} = \cos\theta\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}2\varphi}\frac{\partial V}{\partial\varphi}\right) - \frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}2\varphi}\frac{\partial V}{\partial\psi}\right),$$

Se ora si moltiplica per $\operatorname{sen}^2 2\varphi$ e si osserva che il primo membro risulta indipendente da φ, si deduce subito che la derivata del secondo membro rispetto a φ deve esser nulla. Ma essa è lineare rispetto a $\cos\theta$; per conseguenza deve risultare separatamente

$$\frac{\partial}{\partial\varphi}\left\{\operatorname{sen}^2 2\varphi\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}2\varphi}\frac{\partial V}{\partial\varphi}\right)\right\} = 0, \quad \frac{\partial}{\partial\varphi}\left\{\operatorname{sen}^2 2\varphi\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\frac{1}{\operatorname{sen}2\varphi}\frac{\partial V}{\partial\psi}\right)\right\} = 0. \tag{0}$$

Integrando la seconda si ricava

$$V = \Psi_1 \cos 2\varphi + \Psi_2 \operatorname{sen} 2\varphi + \Phi ,$$

ove Ψ_1 Ψ_2 son funzioni arbitrarie della sola ψ, Φ della sola φ. Sostituendo nella prima, si trova

$$\frac{d}{d\varphi} \left\{ \operatorname{sen}^2 2\varphi \frac{d}{d\varphi} \left(\frac{\Phi'}{\operatorname{sen} 2\varphi} \right) \right\} = 0 ;$$

dalla quale con l' integrazione si deduce

$$\Phi = \lambda \operatorname{sen} 2\varphi + h . \qquad (\lambda,\ h = \text{costanti}).$$

In conclusiene si soddisfa alle (0) prendendo

$$V = \Psi_1 \cos 2\varphi + \Psi_2 \operatorname{sen} 2\varphi ,$$

ove Ψ_2 e Ψ_2 sono arbitrarie funzioni di ψ.

Ora poniamo questo espressione di V nella (9); ordinando opportunamente si ottiene:

$$-a^2 \frac{\partial^2 M}{\partial x \partial \psi} + \left\{ b^2 \frac{\partial^2 M}{\partial x \partial \psi} - (a^2 + b^2) \cos\theta \frac{\partial M}{\partial \psi} - 2\Psi_2 \cos\theta + \Psi'_1 \right\} \cos 2\varphi +$$

$$+ \left\{ \frac{a^2 + b^2}{2} \frac{\partial^2 M}{\partial \psi^2} + \frac{a^2 - b^2}{2} \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} - (a^2 - b^2) \cos\theta) \frac{\partial M}{\partial x} + 2\Psi_1 \cos\theta + \Psi'_2 \right\} \operatorname{sen} 2\varphi = 0.$$

Osservando che le espressioni entro le parentesi e il termine $-a^2 \dfrac{\partial^2 M}{\partial x \partial \psi}$ sono indipendente da φ, quella condizione si dovrà scindere nelle seguenti:

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{\partial^2 M}{\partial x \partial \psi} = 0 \\ & \left\{ (a^2 + b^2) \frac{\partial M}{\partial \psi} + 2\Psi_2 \right\} \cos\theta - \Psi'_1 = 0 \\ & \frac{a^2 + b^2}{2} \frac{\partial^2 M}{\partial \psi^2} + \frac{a^2 - b^2}{2} \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} - \left[(a^2 - b^2) \frac{\partial M}{\partial x} - 2\Psi_1 \right] \cos\theta + \Psi'_2 = 0 . \end{aligned} \right.$$

Da esse si deduce

$$M = X + \Psi , \quad \Psi_1 = c , \quad (a^2 + b^2) \Psi' + 2\Psi_2 = 0$$

$$\frac{a^2 + b^2}{2} \Psi'' + \frac{a^2 - b^2}{2} X'' + \Psi'_2 = \left\{ (a^2 - b^2) X' - 2c \right\} \cos\theta ;$$

ove X e Ψ sono rispettivamente arbitrarie funzioni della sola x e della sola ψ, e c è una costante; e per conseguenza

$$\frac{a^2 + b^2}{2} X'' = \left[(a^2 - b^2) X' - 2c \right] \cos\theta$$

$$\Psi_2 = -\frac{a^2 + b^2}{2} \Psi' .$$

Posto

$$X' - \frac{2c}{a^2 - b^2} = X_1 ,$$

la prima equazione diventa

$$\frac{\operatorname{sen}\theta}{\cos\theta}\frac{dX_1}{d\theta} = 2X_1 ,$$

rammentando la relazione che passa fra x e ϑ. L'integrazione è immediata; si ottiene

$$X_1 = h \operatorname{sen}^2\theta ;$$

e quindi, per la posizione fatta,

$$X' = h\operatorname{sen}^2\theta + \frac{2c}{a^2 - b^2} .$$

Ora, notando che $\frac{\partial M}{\partial x} = X'$, $\frac{\partial M}{\partial \psi} = \Psi'$, non resta che fare le sostituzioni nell'espressione (8) di U. Si trova, dopo evidenti semplificazioni,

$$U = - h\,(a^2\cos^2\varphi + b^2\operatorname{sen}^2\varphi)\operatorname{sen}^2\theta + c\left(\cos 2\varphi - \frac{2}{a^2 - b^2}(a^2\cos^2\varphi + b^2\operatorname{sen}^2\varphi)\right)$$

$$= - h\,(a^2\cos^2\varphi + b^2\operatorname{sen}^2\varphi)\operatorname{sen}^2\theta ,$$

tralasciando le costanti additive. Infine, introducendo i valori di a^2 e b^2, risulta

$$(10)\qquad U = - \frac{2\,(A - C)\,(B - C)}{h}\,(A\operatorname{sen}^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + B\cos^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + C\cos^2\theta) .$$

Dopociò, la (7') dà il valore di H:

$$H = N - 2CU = X' - 2CU$$

$$= \frac{hC}{(A - C)\,(B - C)}\left\{(A\operatorname{sen}^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + B\cos^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + C\cos^2\theta\right\} + h\operatorname{sen}^2\theta ,$$

tralasciando le costanti additive. Quest'espressione assume una forma più simmetrica, ponendo $h = K(A - C)\,(B - C)$ e introducendo $1 - \cos^2\varphi$, $1 - \operatorname{sen}^2\varphi$ al posto rispettivamente di $\operatorname{sen}^2\varphi$ e $\cos^2\varphi$. Si trova

$$H = - K\,(BC\operatorname{sen}^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + AC\cos^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + AB\cos^2\theta) .$$

In conclusione: *Quando le forze derivano dal potenziale*

$$U = - \frac{K}{2}\,(A\operatorname{sen}^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + B\cos^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + C\cos^2\theta)$$

esiste l'integrale del secondo grado

$$(10)\qquad A^2p^2 + B^2q^2 + C^2r^2 - K(BC\operatorname{sen}^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + AC\cos^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta + AB\cos^2) = \text{cost} .$$

ed è questo il solo caso in cui esista un integrale del tipo (6).

Questo caso fu scoperto dal Sig. Brun [1], studiando il problema del moto d'un solido intorno a un punto 0, le cui molecole sono attratte da un piano fisso passante per 0 proporzionalmente alle loro distanze da quel piano. Qui noi ritroviamo dunque il problema di Brun come il solo che ammetta un integrale quadratico del tipo (6).

Quando un giroscopio qualunque si muove in un campo potenziale qualunque la grandezza della coppia d' impulso varia in massima con la posizione del corpo e col tempo. Questa ricerca dimostra che solo nel problema di Brun la grandezza della detta coppia dipende unicamente dalla posizione del corpo; per modo che riprende il medesimo valore quando il corpo ripassa per una medesima posizione. In ogni altro caso essa non riprenda mai uguali valori in uguali posizioni del corpo.

Abbiamo supposto $A \neq B \neq C$. Se è $A = B$, risulta U indipendente da φ; quindi sussiste l' integrale $r = \text{cost}$. Inoltre si vede subito che è (a meno di costanti additive) $H = -2AU$; per conseguenza l' integral (10) diventa una combinazione lineare dell' integrale dell' energia e di $r = \text{cost}$.

---

[1] Vedi Appell — *Mécanique rationelle* — T. II.

INDICE

P. Albertoni — *Sulle condizioni che regolano i processi biochimici del fegato e dei muscoli* . . . . Pag. 3

A. Razzaboni — *Determinazione delle curve in cui si trasforma l' ellisse di gola dell' iperboloide ad una falda per deformazione continua della superficie.* » 11

F. Guarducci — *Sopra un nuovo planimetro polare* (con tre figure nel testo) . » 17

G. Ruggi — *Speciale processo di plastica per la glabella e radice del naso* (con quattro figure) . . . . » 21

G. Ruggi — *Il mio drenaggio nella laparotomia* (con una figura) . . . . . . » 25

S. Canevazzi — *Note di edilizia antisismica* (con sette figure in fine) . . . . » 31

M. Rajna — *Osservazioni meteorologiche dell' annata 1912* . . . . » 67

A. Righi — *Nuove ricerche sulle rotazioni ionomagnetiche* (con diciannove figure intercalate nel testo) . . . . » 97

G. Capellini — *Resti di mammiferi nelle argille terziarie di Ponzano Magra* (con tre figure nel testo) . . . . » 123

F. Cavani — *Movimenti della sommità rispetto alla base nella torre Asinelli di Bologna* (con tavola) . . . . » 129

G. Ciamician e **C. Ravenna** — *Sul contegno di alcune sostanze organiche nei vegetali.* VI. Memoria . . . . » 143

P. Burgatti — *Ricerche analitiche sul moto dei giroscopii in un campo potenziale* . . . . » 155

MEMORIE

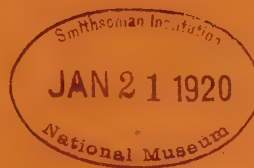
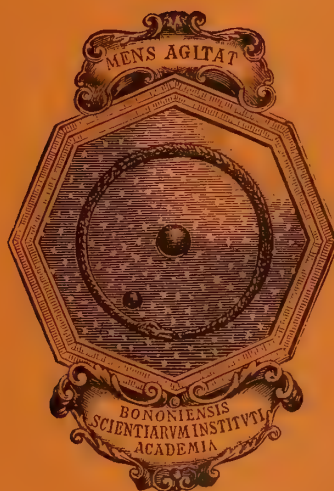
DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

CLASSE DI SCIENZE FISICHE

SERIE VI. — TOMO X.

Fascicoli Terzo e Quarto.

BOLOGNA

TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI

1914

SUI CAMBIAMENTI DI VOLUME

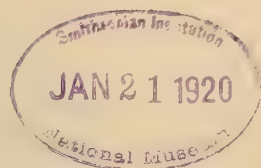
CHE AVVENGONO

NELLA SOLUZIONE DI ALCUNI CORPI SOLIDI

MEMORIA

DEL

Prof. ALFREDO CAVAZZI

(letta nell'Adunanza del 25 Maggio 1913)

Non era da supporre che intorno ad un argomento che offre così manifesta importanza nello studio delle soluzioni, qualcuno non se ne fosse occupato prima di me. Ma, fedele sempre ad una mia ostinata consuetudine, soltanto a lavoro finito ho cercato di sapere a chi spetta il merito di aver iniziate queste ricerche, non che il fine di esse, i metodi seguiti e i risultamenti ottenuti. Dal canto mio avrei forse dimesso ogni pensiero se, prima di intraprendere il presente lavoro, avessi preso notizie delle bellissime ricerche fatte dall'Ostwald nel 1878 e di quelle dell'Hallwachs e del Kohlrausch pubblicate negli *Annalen der Physik und Chemie* del 1894. N. 9 e del 1895. N. 10; le quali ultime più si accostano alle mie sia per gl'intendimenti che per le principali conclusioni dei loro autori. A questi valentissimi sperimentatori spetta adunque il pieno diritto di priorità, ed a me forse il piccolissimo merito, se tale può dirsi, di aver misurato direttamente il cambiamento di volume, aumento o diminuzione, che accompagna la soluzione dei corpi solidi, anzichè dedurre questi cambiamenti dalla determinazione e misura esatta del peso specifico delle singole soluzioni. Ragguardevole è inoltre il numero e la natura dei corpi sui quali ho operato con intenti in parte almeno non considerati dagli autori che in queste ricerche mi hanno preceduto con tanta competenza e autorità.

Il Kohlrausch e l'Hallwachs hanno fatto oggetto delle loro esperienze undici composti, cinque dei quali figurano pure nel mio lavoro, e sono; lo zucchero, il cloruro di sodio e i sali seguenti allo stato anidro Na_2CO_3, $MgSO_4$ e $ZnSO_4$.

Riconosciuta sin dalle prime esperienze l'influenza che il fenomeno della dissociazione ha sul peso specifico dei corpi in soluzione, e in particolare dei sali, era naturale che io pensassi di prendere in esame almeno una sostanza non dissociabile nell'acqua. La scelta

cadde sullo zucchero, sia per la facilità di trovarlo in commercio ad un grado sufficiente di purezza, sia per la grande sua solubilità nell'acqua.

L'apparecchio usato nelle mie ricerche fu quello stesso che mi aveva servito per esperienze descritte in due Note comparse nei Rendiconti dell'Accademia negli anni 1905 e 1906 col titolo: *Sulle variazioni di volume prodotte da alcuni sali, allorchè cristallizzano nelle loro soluzioni soprassature.*

Così ho avuto a mia disposizione tre matracci che ordinai alla Ditta Zambelli di Torino: l'uno di essi, adatto alla misura di forti aumenti di volume, ha la capacità di 1 litro, con collo di cm. 1 di diametro interno, alto all'incirca cm. 25, diviso dal basso all'alto in cm.^{3} 13 e questi in decimi: il secondo della medesima capacità, con collo un po' più alto e diametro interno di $^1/_2$ cm., diviso in cm.^{3} 8 e questi in ventesimi di cm.^{3}: il terzo differisce dal secondo per avere la capacità di $^1/_2$ litro soltanto.

Volendo fare esperienze con soluzioni molto allungate, senza impiegare troppo poco di sostanza, sarebbe opportuno di poter disporre di un matraccio della capacità di 2 litri, con collo avente $^1/_2$ cm. di diametro interno, diviso in ventesimi di cm.^{3}, non che di due matraccini da 100 cm.^{3}; l'uno con collo di 1 cm. di diametro interno, diviso in decimi di cm.^{3} per il saggio delle soluzioni molto concentrate di corpi solubilissimi; l'altro con collo di $^1/_2$ cm. di diametro interno, diviso in ventesimi di cm^3. L'altezza del collo dovrebbe essere all'incirca quella dei matracci più sopra descritti.

Il riempimento di un matraccio coll'acqua o con altri solventi o con soluzione del corpo in esperimento non presenta alcuna difficoltà anche quando il collo del recipiente abbia soltanto $^1/_2$ centimetro di diametro interno. Occorre un imbuto a cui si innesta con piccolo tubo di gomma elastica un cannellino di vetro terminato in punta, abbastanza stretto per entrare nel collo del matraccio e abbastanza lungo per potere arrivare a poca distanza dal punto a cui deve giungere il liquido di riempimento.

Quando il matraccio è riempito, lo si immerge nell'acqua di un grande cilindro di vetro, e questa va mantenuta *costantemente per 1 ora almeno* alla temperatura cui vuolsi operare, prima di togliere dal collo il liquido che sovrasta lo zero della graduazione, il quale segna la capacità di 1 o di $^1/_2$ litro. Nel caso però che le prime aggiunte del sale o della sostanza in prova dessero contrazione, ossia diminuzione di volume nel solvente, è necessario, o che la graduazione si estenda sotto lo zero per 1 cm^3, o far arrivare il liquido di riempimento al tratto del collo indicante 1 cm^3. Evidentemente l'altezza del grande cilindro di vetro deve essere di poco inferiore a quella dei matracci, il collo compreso. Quello adoperato nelle mie ricerche ha cm. 35 di altezza e cm. 24 di diametro. I matracci si possono chiudere con tappi a smeriglio, oppure di gomma o di sughero secondo la natura del solvente, e in modo da assicurare in ogni caso una perfetta tenuta durante la necessaria agitazione del recipiente.

Una condizione che deve essere rigorosamente osservata è il perfetto disseccamento dei corpi da sperimentare. Nel qual proposito gioverà soprattutto osservare che pei sali o altri corpi che contengono acqua di cristallizzazione e che occorre ridurre allo stato anidro, la sola regola buona e sicura da seguirsi consiste nel riscaldarli a quel maggior grado di

calore che possono sostenere senza scomporsi o senza trasformarsi in corpi insolubili o molto difficilmente solubili. La qual regola può essere applicata con vantaggio anche ai corpi indecomponibili a temperatura più o meno elevata e che sono ad un tempo privi di acqua di cristallizzazione, a fine di abbreviare il tempo che occorre al completo e sicuro loro disseccamento. Nelle mie esperienze ho riscaldato in crogiuolo di platino, ad una temperatura di poco inferiore al rosso scuro, particolarmente i seguenti sali: KCl, $NaCl$, KI, KFl, $CaCl_2$, $BaCl_2$, $SrCl_2$, K_2SO_4, K_2CrO_4, Na_2SO_4, $MgSO_4$, $CuSO_4$, $MnSO_4$, Na_2CO_3. Il solfato di magnesio disidratato in queste condizioni non si scioglie subito nell'acqua, ma dopo un'ora o poco più di agitazione, fornisce una soluzione limpidissima. In ogni caso la pratica insegna che per evitare il pericolo di gravi errori non bisogna mai fare atto di cieca credenza a quanto i trattati riferiscono intorno alla temperatura cui si può ottenere la completa disidratazione dei sali in genere.

L'introduzione dei corpi polverizzati nel matraccio non presenta alcuna difficoltà per quelli fra essi che nelle condizioni ordinarie si depongono privi di acqua di cristallizzazione. In caso diverso accade quasi sempre che, introducendo la sostanza anidra polverizzata nel matraccio mediante un piccolo imbuto, la polvere ad un certo punto si ferma alla superficie del liquido nel collo del recipiente, rapidamente si idrata e cristallizza. In tali casi bisogna sospendere subito l'introduzione della sostanza, chiuder bene il matraccio e agitarlo energicamente per far scomparire l'ostacolo sopraggiunto; il quale può presentarsi anche cogli altri corpi, ma viene facilmente superato. Fra le sostanze che ho potuto introdurre nel matraccio vincendo le maggiori difficoltà ricorderò l'acido borico in causa della sua poca solubilità e soprattutto l'anidride borica, la quale rapidamente idratandosi si riscalda e indurisce fortemente, talchè lo strato che si forma alla superficie del liquido nel collo del matraccio difficilmente si può staccare e far discendere nel solvente senza l'aiuto di una robusta punta di ferro.

Allorchè la sostanza è stata introdotta e si è disciolta, si affonda di nuovo il matracccio nell'acqua del grande cilindro, dove si porta e mantiene *costantemente per 1 ora almeno* alla temperatura di prima. Spessissimo però, se non sempre, avviene che sulle pareti interne del matraccio compariscono e aderiscono bollicine gassose che bisogna portar via, togliendo, dopo mezz'ora circa di immersione, il recipiente dal bagno, inclinarlo quanto basta per far passare una grossa bolla di aria dal collo nel ventre e far scorrere questa sulla superficie interna del matraccio. Ciò fatto, si ripone questo nel bagno e, dopo un'altra mezz'ora o tre quarti, si legge sul collo la variazione di volume prodotta dalla sostanza disciolta.

Tutte le mie esperienze furono eseguite a 15° e precisamente nel periodo di tempo compreso fra la metà di ottobre e la fine di aprile, perchè, essendo questa in generale la temperatura media delle ore di lavoro in laboratorio, riusciva facile e comodo mantenerla costante nel grande cilindro mediante frequenti agitazioni e piccole aggiunte di acqua fredda o di acqua calda.

Colle precedenti e piuttosto minuziose particolarità di descrizione ho avuto in animo di facilitare queste ricerche a qualche giovane chimico che avesse il desiderio e la buona volontà di continuarle. È un campo vastissimo di studio e di lavoro, nel quale si troverà forse non molto da mietere, ma moltissimo da spigolare; occupazione modesta sì, ma utile.

Negli specchi seguenti: *A* indica il volume d'acqua o di altro solvente o della soluzione impiegata a 15°: *B* la quantità in grammi del corpo disciolto: *C* il cambiamento di volume, aumento o diminuzione, espresso in *ventesimi di centimetro cubico:* i numeri preceduti dal segno — denotano contrazione: *D* il volume in *centimetri cubici* della grammo-molecola sciolta in una quantità di solvente al grado di concentrazione corrispondente ai dati delle colonne *A* e *B*. Ad esempio, se g. 4 di *KCl* sono sciolti in 1 litro di acqua a 15°, la grammo-molecola (ossia g. 74,56) s'intenderà sciolta in litri 18,64 ($4 : 1 :: 74,56 : x = 18,64$). *E* peso specifico del corpo in soluzione, dedotto dai dati delle colonne *B* e *C*.

I

KCl - P.° M.e 74,56 - Peso specifico 1,986

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	27,500	cm.³ 25,630	2,909
	g. 8	56,000		
	g. 16	114,000	» 26,561	2,807
	g. 24	172,000	» 26,717	2,790
In ½ litro di soluzione contenente g. 100 di *KCl*	g. 8	67,250	» 31,339	2,379

II

NH_4Cl - P.° M.e 53,50 - Peso specifico 1,522

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	52,333	cm.³ 34,997	1,528
	g. 8	106,666		
	g. 16	213,333	» 35,664	1,500
In 1 litro di soluzione contenente g. 100 di NH_4Cl	g. 8	114,000	» 38,118	1,403
In 1 litro di soluzione contenenti g. 200 di NH_4Cl	g. 8	118,000	» 39,456	1,355
In 1 litro di soluzione di NH_4Cl satura a 15°	g. 4	61,000	» 40,793	1,311

III

Na Cl - P.° M.e 58,46 - Peso specifico 2,145

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	21,500	cm.³ 15,711	3,720
	g. 8	44,666		
	g. 16	90,666	» 16,563	3,529
	g. 24	137,333		3,495
In ½ litro di soluzione contenente g. 150 di *Na Cl*	g. 8	63,000	» 23,018	2,539

IV

KI - P.° M.e 166,02 - Peso specifico (medio) 3,053

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	20,666	cm.³	42,887	3,871
	g. 8	42,000			
	g. 16	86,500	»	44,875	3,699
In ½ litro di soluzione contenente g. 100 di KI	g. 8	44,000	»	45,655	3,636

V

KFl - P.° M.e 58,1 - Peso specifico 2,454

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	11,000	cm.³	7,988	7,272
	g. 8	22,000			
	g. 16	45,333	»	8,230	7,059

VI

$CaCl_2$ (anidro) - P.° M.e 110,99 - Peso specifico (medio) 2,18

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	13,500	cm.³	18,729	5,925
	g. 8	27,333			
In ½ litro di soluzione contenente g. 200 di $CaCl_2$	g. 4	30,000	»	41,621	2,666

VII

$SrCl_2$ (anidro) - P.° M.e 158,55 - Peso specifico (medio) 3,005

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	9,333	cm.³	18,495	8,572
	g. 8	19,000			

VIII

$BaCl_2$ (anidro) - P.° M.e 208,29 - Peso specifico (medio) 3,84

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	8,333	cm.³	21,693	9,601
	g. 8	16,500			
In ½ litro di soluzione contenente g. 150 di $BaCl_2 2H_2O$	g. 8	26,333	»	34,279	6,076

IX

$HgCl_2$ - P.° M.e 271,52 - Peso specifico 5,32

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	13,333	cm.³	45,248	6,000
	g. 8	27,500	»	46,667	
	g. 16	55,000	»	46,667	
In ½ litro di soluzione contenente g. 17 di $HgCl_2$	g. 8	27,500	»	46,667	5,818

X

KNO_3 - P.° M.° 101,11 - Peso specifico 2,143

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	29,500	cm.³ 37,284	2,711
	g. 8	59,000		
	g. 16	118,000		
	g. 32	236,000	» 37,284	2,711
In 1 litro di soluzione contenente g. 50 di KNO_3	g. 4	30,500	» 37,916	2,622
	g. 8	61,012		
	g. 12	91,500		
In 1 litro di soluzione contenente g. 100 di KNO_3	g. 4	32,000	» 40,444	2,500
	g. 8	64,000		
In 1 litro di soluzione contenente g. 150 di KNO_3	g. 4	32,000		
	g. 8	64,000	» 40,444	2,500
In 1 litro di soluzione contenente g. 200 di KNO_3	g. 4	32,500		
	g. 8	65,000	» 41,075	2,460
In 1 litro di soluzione satura a 15°	g. 4	35,500	» 44,867	2,253

XI

$KClO_3$ - P.° M.° 122,56 - Peso specifico 2,35

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	28,000	cm.³ 42,896	2,857
	g. 8	56,333		
	g. 16	115,000	» 44,044	2,782
In ½ litro di soluzione contenente g. 20 di $KClO_3$	g. 8	59,500	» 45,577	2,689

XII

$AgNO_3$ - P.° M.° 169,89 - Peso specifico 4,328

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	12,500	cm.³ 26,545	6,400
	g. 8	25,250		
	g. 16	50,500	» 26,810	6,336

XIII

K_2SO_4 - P.° M.° 174,27 - Peso specifico 2,645

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	14,000	cm.³ 30,497	5,714
	g. 8	30,166		
	g. 16	61,500	» 33,492	5,203
In ½ litro di soluzione contenente g. 40 di K_2SO_4	g. 8	44,000	» 47,924	3,636

XIV

$(NH_4)_2SO_4$ - P.° M.° 132,154 - Peso specifico 1,768

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	30,000	cm.³	49,557	2,666
	g. 8	61,500			
	g. 16	126,000	»	52,035	2,539
In ½ litro contenente cm.³ 480 di soluzione satura a 15° di $(NH_4)_2SO_4$ e 20 cm.³ di acqua	g. 8	90,333	»	74,610	1,771

XV

K_2CrO_4 - P.° M.° 194,2 - Peso specifico 2,691

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	15,000	cm.³	36,412	5,333
	g. 8	30,666			
	g. 16	62,500	»	37,929	5,120
In ½ litro di soluzione contenente g. 200 di K_2CrO_4	g. 8	50,000	»	60,687	3,200

XVI

Na_2SO_4 (anidro) - P.° M.° 142,07 - Peso specifico (medio) 2,655

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	6,000	cm.³	10,655	13,333
	g. 8	12,000			
	g. 16	28,000			
	g. 24	46,000			
	g. 32	64,000	»	14,206	10,000
In ½ litro di soluzione contenente g. 40 di Na_2SO_4 anidro	g. 8	26,500	»	23,530	6,037
	g. 16	55,000			5,818

XVII

$MgSO_4$ (anidro) - P.° M.° 120,39 - Peso specifico 2,607

A	B	C		D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	— 2,000			
	g. 8	— 3,000			
	g. 12	— 3,000			
	g. 16	— 2,333			
	g. 24	+ 14,500		3,636	33,117
	g. 32	27,666		5,204	23,133
In ½ litro di soluzione contenente g 276 di $MgSO_4 . 7H_2O$	g. 8	40,50		30,473	3,950

XVIII

$CuSO_4$ (anidro) - P.° M.° 159,64 - Peso specifico 3,57

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	— 3,000		
	g. 8	— 4,666		
	g. 16	— 5,000		
	g. 24	— 6,666		
	g. 32	— 5,166		
	g. 48	— 1,333		
	g. 56	+ 2,000		
	g. 72	8,000		
	g. 88	18,000		
	g. 104	31,000		
	g. 120	46,000		
	g. 136	61,333	3,598	44,348

XIX

$ZnSO_4$ (anidro) - P.° M.° 161,44 - Peso specifico 3,4

A	B	C
In 1 litro di acqua	g. 4	— 3,250
	g. 8	— 6,500
	g. 16	— 10,000
	g. 24	— 12,333
	g. 32	— 12,333
	g. 40	— 12,333
	g. 48	— 12,333
	g. 56	— 10,500
	g. 64	— 9,000
	g. 72	— 6,000
	g. 80	— 3,666
	g. 88	+ 1,500
	g. 96	5,950
	g. 104	12,000
	g. 112	18,000
	g. 120	24,500
	g. 128	31,500
In ½ litro di soluzione contenente g. 80 di $ZnSO_4$ anidro	g. 8	10,000
	g. 16	20,250

XX

$MnSO_4$ (anidro) - P.° M.° 151 - Peso specifico (medio) 3,237

A	B	C
In 1 litro di acqua	g. 4	0,500
	g. 8	1,666
	g. 16	6,000

XXI

Na_2CO_3 (anidro) - P.° M.^e 106 - Peso specifico 2,407

A	B	C
In 1 litro di acqua	g. 4	— 5,000
	g. 8	— 9,500
	g. 12	— 12,000
	g. 16	— 14,333
	g. 20	— 16,000
	g. 24	— 17,500
	g. 28	— 17,666
	g. 32	— 17,333
	g. 36	— 17,333
	g. 40	— 15,50
	g. 44	— 13,000
	g. 48	— 10,500
	g. 52	— 8,500
	g. 56	— 6,666
	g. 60	— 2,666
	g. 62	+ 1,000
	g. 66	3,000
	g. 74	8,750
	g. 82	18,666
In ½ litro di soluzione contenente g. 50 di Na_2CO_3 anidro	g. 8	10,50

XXII

Selenite $CaSO_4 . 2H_2O$ disidratata a 140° per 5 ore

In 1 litro di acqua	g. 2	0,500	soluzioni soprassature
	g. 4	1,000	
	g. 6	3,500	

XXIII

$CaSO_4 . 2H_2O$ (selenite) - P.° M.^e 172,172 - Peso specifico 2,355

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 2	7,500	cm.³ 32,282	5,333

XXIV

$CaSO_4 . 2H_2O$ in soluzione di NH_4Cl

In 1 litro di soluzione contenente g. 50 di NH_4Cl	g. 2	9,666
	g. 4	19,500
	g. 8	39,000

XXV

$CaSO_4 . 2H_2O$ in soluzione di $NaCl$

A	B	C	D	E
In 1 litro di soluzione contenente g. 50 di $NaCl$	g. 4	19,000		

XXVI

$CuSO_4 . 5H_2O$ - P.° M.° 249,72 - Peso specifico 2,274

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	26,000	cm.³ 81,159	3,076
	g. 8	52,000		
	g. 16	108,000		
	g. 32	218,666	» 85,315	2,926
In ½ litro di soluzione contenente g. 100 di $CuSO_4 . 5H_2O$	g. 4	30,500	» 95,205	2,622

XXVII

$MgSO_4 . 7H_2O$ - P.° M.° 246,502 - Peso specifico 1,685

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	39,000	cm.³ 120,169	2,051
	g. 8	80,000		
	g. 16	160,000		
	g. 24	240,000	» 123,25	2,000
In ½ litro di soluzione contenente g. 75 di $MgSO_4 . 7H_2O$	g. 4	42,333	—	1,889
In ½ litro di soluzione contenente g. 276 di $MgSO_4 . 7H_2O$	g. 4	45,500	» 140,198	1,758

XXVIII

Mescolanza a pesi uguali di $MgSO_4 . 7H_2O$ e di $(NH_4)_2SO_4$

A	B	C		
In 1 litro di acqua	g. 16	142,22	g. 8 di $MgSO_4 . 7H_2O$ . .	80,00
			g. 8 di $(NH_4)_2SO_4$. . . .	61,50
			Ventesimi di cm.³	141,50

XXIX

Acido ossalico $C_2O_4H_2 . 2H_2O$ - P.° M.° 126,048 - Peso specifico 1,63

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 4	50,500	cm.³ 79,567	1,584
	g. 8	101,666		
	g. 16	204,000	» 80,355	1,568
In ½ litro di soluzione contenente g. 40 di $C_2O_4H_2 . 2H_2O$	g. 4	52,500	» 82,719	1,523

XXX

H_3BO_3 - P.° M.e 62,024 - Peso specifico 1,513

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 2	24,333	cm.³ 37,729	1,643
	g 4	49,666		1,610
	g. 8	100,666		
	g. 16	200,000	» 38,765	1,600
In ½ litro di soluzione contenute g. 11 di H_3BO_3	g. 4	50,333	» 39,022	1,589

XXXI

B_2O_3 - P.° M.e 70 - Peso specifico 1,847

In 1 litro di acqua	g. 4	27,5 (approssimativo)		2,909

XXXII

Mescolanza a pesi uguali di K_2SO_4 e di K_2CrO_4

In 1 litro di acqua	g. 8	29,500	g. 4 di K_2SO_4 . . . 14,000
			g. 4 di K_2CrO_4 . . 15,000
			Ventesimi di cm.³ 29,000

XXXIII

Mescolanza a pesi uguali di NH_4Cl e di KCl

In 1 litro di acqua	g. 16	164,000	g. 8 di NH_4Cl . . . 106,666
			g. 8 di KCl 56,000
			Ventesimi di cm.³ 162,666

XXXIV

$CuSO_4 . 5H_2O$ in soluzione di ammoniaca

In 1 litro di acqua contenente cm.³ 50 di ammoniaca concentrata . . .	g 4 di sale	23,50	g. 4 di $CuSO_4 . 5H_2O$ in 1 litro di acqua a 15° danno 25,5 ventesimi di cm.³

XXXV

Zucchero $C_{12}H_{22}O_{11}$ - P.° M.e 342,176 - Peso specifico 1,62

A	B	C	D	E
In 1 litro di acqua	g. 5	60,000	cm.³ 205,305	1,666
	g 10	120,000		
	g. 20	242,000	» 207,015	1,652
In 1 litro di soluzione contenente g. 200 di zucchero	g. 20	244,666	» 209,297	1,635
In ½ litro di soluzione contenente g. 150 di Zucchero	g. 10	123,000	» 210,438	1,626

XXXVI

Zolfo sciolto nel CS_2 - P.° M.° 64,14 - Peso specifico 2,063

A	B	C	D	E
In ½ litro di CS_2	g. 4	38,333	cm.^{3} 30,732	2,086
	g. 8	77,000		2,077
	g. 16	155,000		2,064
In ½ litro di soluzione contenente g. 100 di zolfo	g. 8	80,000	» 32,070	2,000

XXXVII

Iodio sciolto nel CS_2 - Peso specifico 4,948

In ½ litro di CS_2	g. 10	48,500		4,124

XXXVIII

Iodio sciolto nell' etere

In ½ litro di etere	g. 10	40,000		5.000

Dai dati sperimentali che figurano nei precedenti specchi discendono le considerazioni e conclusioni seguenti:

1.ª Il peso specifico dei corpi in soluzione diminuisce man mano che la concentrazione aumenta, ossia l'aumento di volume prodotto nel solvente da una stessa quantità in peso di un corpo solido, si fa maggiore col crescere della concentrazione. E questo avviene anche per i sali perfettamente anidri $MgSO_4$, Na_2CO_3, $CuSO_4$ e $ZnSO_4$ quando specialmente è superato il grado di concentrazione che porta nel solvente contrazione o diminuzione di volume; in altre parole, quando il peso specifico del corpo sciolto assume un valore positivo. Alla medesima conclusione conducono gli esperimenti del Kohlrausch e dell'Hallwachs.

La causa predominante di questa variazione del peso specifico dei corpi in soluzione, specialmente per quelle sostanze che nelle condizioni ordinarie si separano dal solvente in istato anidro, è la dissociazione, ma non è l'unica, poichè il peso specifico in soluzioni diluite di corpi non dissociabili, come lo zucchero nell'acqua, e, si può aggiungere, lo zolfo nel solfuro di carbonio, è abbastanza sensibilmente superiore al peso specifico che questi corpi presentano in soluzioni molto concentrate.

2.ª Fra tutti i corpi messi in prova, e operando con soluzione molto diluita, (g. 4 di sostanza in 1 litro di acqua a 15°), soltanto il cloruro di ammonio ha un peso specifico uguale a quello del sale solido, ma diminuisce pur esso col crescere della concentrazione, assumendo il valore più basso, quando si aggiungono ad 1 litro di soluzione satura a 15° di cloruro di ammonio g. 4 del medesimo sale, come si vede nel relativo specchietto II. Per eseguire questo esperimento si introducono in 1 litro di soluzione satura a 15° g. 4 di NH_4Cl; si scalda e agita il matraccio quanto basta per sciogliere il sale aggiunto, poi

si fa raffreddare di nuovo a 15° la soluzione lievemente soprassatura e si misura l'aumento di volume, da cui si ricava il peso specifico del corpo in soluzione.

Questo comportamento del sale ammoniaco corrisponde al fatto ben noto che il volume di una sua soluzione acquosa è maggiore della somma dei volumi del sale solido e del solvente, purchè, secondo le mie ricerche, in 1 litro di acqua a 15° non si facciano sciogliere meno di g. 4 circa di cloruro di ammonio.

3.ª I corpi dissociabili nell'acqua, solubilissimi e cristallizzabili allo stato anidro, sciogliendosi nelle soluzioni *concentratissime* dei medesimi sali, o producono in esse un aumento di volume che conduce pressochè esattamente al peso specifico ordinario, come avviene per $(NH_4)_2 SO_4$, o i due pesi specifici presentano differenze relativamente lievi. Probabilmente nel primo caso la quantità del sale disciolto è superiore a quella che basta per giungere al limite di dissociazione. A questo fine non è, ad esempio, sufficiente la solubilità del nitrato di potassio, poichè introducendo g. 4 di nitro in 1 litro di soluzione già satura a 15°, l'aumento di volume del solvente conduce ancora ad un peso specifico maggiore del peso specifico del sale solido. Per ottenere questa soluzione leggermente soprassatura si opera come dissi sopra per il cloruro di ammonio.

Nelle soluzioni non molto lontane dal punto di saturazione a 15°, ma pur sempre debolmente concentrate rispetto ad altre, anche il peso specifico dell'acido borico, sostanza poco dissociabile, si avvicina al peso specifico che possiede nello stato solido. Altrettanto avviene dell'acido ossalico.

4.ª Fra i corpi da me sperimentati soltanto l'acido ossalico, che contiene acqua di cristallizzazione, ha un peso specifico minore dell'ordinario tanto in soluzioni concentrate, quanto in soluzioni diluite, talchè il loro volume è sempre maggiore della somma dei volumi del corpo solido e del solvente. Così g. 16 di acido ossalico cristallizzato occupano un volume di cm.^{3} 9,815, laddove sciogliendosi in 1 litro di acqua a 15° danno uno spostamento di cm.^{3} 10,2.

Nella seconda mia comunicazione pubblicata nei Rendiconti dell'Accademia nel 1906 — *Sulla variazione di volume prodotta da alcuni corpi, allorchè cristallizzano nelle loro soluzioni soprassature* — feci rilevare che l'acido ossalico depositandosi da una soluzione soprassatura porta, similmente al cloruro di ammonio, contrazione ossia diminuzione di volume.

Si può pensare che la causa più probabile di questo abbassamento del peso specifico dell'acido ossalico idrato sia che tutto o una parte dell'acqua di cristallizzazione, che nella sostanza solida sta unita fortemente alla molecola anidra $C_2 O_4 H_2$, abbia in istato di soluzione un legame meno intimo, per cui la molecola, direi quasi, si espande e nel corpo disciolto non si manifesta l'aumento del peso specifico derivante dalla dissociazione. A questo probabile fenomeno di espansione fa riscontro quello effettivo di contrazione che accompagna sempre la soluzione di un corpo solido che sciogliendosi nell'acqua si idrata, ossia contrae con essa un intimo legame.

Faccio poi considerare che la stessa spiegazione non vale per il cloruro di ammonio.

Notevole è l'alto peso specifico della selenite in soluzione XXIII, perchè lo stesso effetto si ha soltanto nelle soluzioni di sali anidri, ad esempio del $Ca Cl_2$, i quali a contatto del-

acqua si idratano. Pare quindi che la selenite $Ca\,SO_4 . 2H_2O$ sciogliendosi nell'acqua a temperatura ordinaria (15°) produca un idrato stabile più complesso di $Ca\,SO_4 . 2H_2O$, ma senza dubbio meno complesso di quello instabile e più solubile che si genera sbattendo nell'acqua a bassa temperatura un eccesso di polvere di selenite moderatamente cotta; altrimenti si avrebbe, come in questo caso, una soluzione fortemente soprassatura.

In causa della poca solubilità della selenite non ho potuto fare che un solo esperimento, sciogliendo g. 2 di questo sale in 1 litro di acqua.

Elevatissimo è pure il peso specifico in soluzione del fluoruro di potassio in confronto a quello dei cloruri di potassio e di sodio. Ciò dimostra senz'altro che il fluoruro di potassio sciogliendosi nell'acqua si idrata similmente ai cloruri anidri di *Ca*, *Ba* e *Sr*. Alla quale conclusione io era giunto senza ricordare un fatto che pienamente la conferma, e cioè che svaporando una soluzione di fluoruro di potassio a 40° si depongono cristalli anidri, laddove per evaporazione a freddo o per aggiunta di alcool alla soluzione si generano cristalli filiformi, i quali contengono, come il cloruro di bario, 2 molecole di acqua di cristallizzazione. È noto altresì che il fluoruro di potassio è un sale che assorbe rapidamente l'umidità dell'aria e si illiquidisce.

5.ª Consideriamo più da vicino ciò che accade nella soluzione di quei sali anidri che nelle condizioni ordinarie cristallizzano con una o più molecole di acqua. Essi, o presentano in soluzione un peso specifico molto superiore a quello del corpo solido come $Ca\,Cl_2$, $Ba\,Cl_2$, $Sr\,Cl_2$, $Mn\,SO_4$, Na_2SO_4 *ecc.*, oppure al contatto dell'acqua, e sino ad un certo grado di concentrazione, producono nel solvente una diminuzione di volume o contrazione per cui il peso specifico del corpo in soluzione assume un valore negativo, come prima di me osservarono e dimostrarono il Kohlrausch e l'Hallwachs. Nell'uno caso e nell'altro la causa prevalente del fenomeno *non è più la dissociazione* del sale, ma l'intimo legame che si stabilisce fra esso e il solvente, ossia la sua idratazione.

I sali anidri che ho sottoposto ad esperimento e che sciogliendosi sull'acqua producono contrazione del solvente sono $Mg\,SO_4$, Na_2CO_3, $Zn\,SO_4$ e $Cu\,SO_4$, ossia quelli stessi che furono studiati dai due chimici tedeschi, eccettuato $Cu\,SO_4$. Secondo le mie esperienze, la contrazione è tale che in 1 litro di acqua a 15° si possono introdurre e sciogliere g. 20 circa di $Mg\,SO_4$, o g. 56 di $Cu\,SO_4$, o g. 62 di Na_2CO_3, o g. 85 di $Zn\,SO_4$ *senza cambiare il volume del solvente*, non tenendo conto dei piccoli errori che derivano dall'acqua che questi sali anidri assorbono durante la pesata e la loro introduzione nel matraccio che contiene il solvente. La idratazione di questi sali anidri è senza dubbio la causa principale del fenomeno, pur tuttavia così enorme contrazione ha per me del meraviglioso e dell'incomprensibile, quando la considero coi concetti che fisici e chimici hanno sulla costituzione e sulle proprietà dei liquidi.

Il fatto poi che, anche in soluzioni diluite, non si ha contrazione in particolare coi solfati anidri di manganese e di sodio, quantunque si separino dalle loro soluzioni rispettivamente con 5 e con 10 molecole di acqua, dimostra a mio avviso che la contrazione dipende non tanto dal numero delle molecole di acqua che un sale si appropria e trattiene nel cristallizzare, quanto dal legame più o meno forte che interviene fra le molecole del solvente e quelle del corpo che si scioglie.

L'andamento dei cambiamenti di volume, che avvengono durante la soluzione dei sali anidri $MgSO_4$, Na_2CO_3, $CuSO_4$, e $ZnSO_4$, apparisce abbastanza chiaro nei precedenti specchietti, ma si potrebbe graficamenle rappresentare per ciascuno con una linea riferita a due assi ortogonali, segnando sull'asse delle ascisse le quantità del sale impiegato e sull'altro le variazioni di volume. Si avrebbe così una porzione di linea situata sotto l'asse delle ascisse ed una porzione superiore: la prima corrisponderebbe alla contrazione prodotta nella soluzione del sale, la quale contrazione, dopo esser giunta ad un valore massimo, diminuisce, di guisa che la linea si eleva finchè, per un certo grado di concentrazione della soluzione, incontra l'asse delle ascisse. Questo punto d'incontro indica la quantità del sale anidro che si può aggiungere al solvente e disciogliere senza far cambiare il suo volume (1 litro a 15°). Aumentando ancora la concentrazione si avrebbe la seconda e maggior porzione di linea sopra l'asse delle ascisse e corrispondente all'aumento di volume del liquido primitivo (1 litro): l'ultima porzione di essa sarebbe approssimativamente una retta leggermente inclinata sull'asse delle ascisse.

In questo andamento delle variazioni di volume prodotte nel solvente dai predetti sali anidri si appalesano più o meno chiaramente, direi quasi, dei punti critici, il maggiore dei quali si nota nel $MgSO_4$. Di fatti mentre g. 16 di questo sale anidro, sciolti in 1 litro di acqua a 15° danno una diminuzione di volume del solvente, ossia una contrazione, di 2,33 ventesimi di cm.^{3}, g. 24 portano invece un aumento di 14,5 ventesimi. Qualche cosa di simile si ha dopo aver aggiunto e sciolto in 1 litro di acqua a 15° g. 72 circa di $CuSO_4$, o g. 96 di $ZnSO_4$, o g. 74 di Na_2CO_3. Non è improbabile che questo fenomeno abbia una certa dipendenza col limite della dissociazione.

6.ª Fra i sali contenenti acqua di cristallizzazione due soltanto figurano nei precedenti specchi: $MgSO_4 . 7H_2O$ e $CuSO_4 . 5H_2O$, e li ho preferiti a molti altri in ragione della facilità con cui si possono ottenere puri e con quantità di acqua esattamente corrispondente alle loro formole. Il metodo però che reputo, in generale, più sicuro e più esatto per determinare il cambiamento di volume che accompagna la soluzione dei sali idrati nell'acqua, sia quello di partire dai sali anidri, quando torni possibile di condurli a questo stato per conveniente riscaldamento senza renderli insolubili o difficilmente solubili, come avviene, ad esempio, nella disidratazione completa della selenite.

Si supponga di voler determinare l'aumento di volume che danno g. 16 di $CuSO_4 . 5H_2O$ sciogliendosi in 1 litro di acqua a 15°. Dalla formula precedente si ricava che g. 16 di questo sale contengono g. 10,229 di $CuSO_4$ e g. 5,771 di H_2O. Ora, se g. 999,126 di acqua a 15ª occupano 1000 cm.^{3}, g. 5,771 occupano cm.^{3} 5,776 ossia 115,52 ventesimi di cm.^{3}. Parlo di ventesimi, supponendo che il collo del matraccio sia appunto diviso in ventesimi di cm.^{3}. Si riempie questo di acqua a 15° sino allo zero della graduazione, il quale segna la capacità di 1 litro; si aggiungono 115,52 centesimi di cm.^{3} di acqua a 15° e infine g. 10,229 di polvere di solfato di rame, disidratato ad una temperatura prossima al rosso scuro. Dopo aver sciolto il sale e aver agitato il matraccio quanto basta per avere una soluzione perfettamente omogenea, si immerge di nuovo il recipiente nell'acqua a 15° del

grande cilindro di vetro e dopo un'ora o più si legge il volume della soluzione e di quanto supera il volume primitivo (1 litro) del solvente.

7.ª Qualora sia nota la variazione di volume prodotta da una quantità determinata di un corpo che passa in soluzione in 1 litro, ad esempio, di acqua a 15°, è facile trovare il peso specifico della soluzione medesima, sapendosi già da apposite tabelle che 1 litro di acqua a 15° pesa g. 999,126:

Qual'è, ad esempio, il peso specifico di una soluzione che sia stata ottenuta sciogliendo g. 16 di $CuSO_4 . 5H_2O$ in 1 litro di acqua a 15°? Nello specchio XXVI si trova che, in causa di quest'aggiunta, il volume primitivo del solvente si accresce di 108 ventesimi di cm.³ = cm.³ 5,4, ossia diviene in tutto cm.³ 1005,4 che contengono g. 999,126 (peso di 1 litro di acqua a 15°) e g. 16 di $CuSO_4 . 5H_2O$; in totale g. 1015,126:
cm.³ 1005,4 : g. 1015,126 :: 1000 : x = g. 1009,673 peso di 1 litro di soluzione a 15°: quindi il suo peso specifico è $\frac{1009,673}{999,126} = 1,0105$.

Consideriamo pure il caso in cui si abbia contrazione. Si vuol sapere, ad esempio quale è il peso specifico della soluzione che si ottiene sciogliendo g. 16 di $CuSO_4$, perfettamente anidro, in 1 litro di acqua a 15°. Dallo specchio XVIII risulta che per il fatto di questa soluzione i 1000 cm.³ di acqua a 15° si riducono a cm.³ 999,75, i quali contengono g. 999,126 di acqua a 15° e g. 16 di $CuSO_4$ anidro, in tutto g. 1015,126. Un ugual volume, ossia cm.³ 999,75 di acqua pura, alla stessa temperatura, pesa g. 998,876: onde il peso specifico della soluzione è $\frac{1015,126}{998,876} = 1,0162$.

8.ª Negli specchi precedenti figurano anche i cambiamenti di volume prodotti da mescolanze di alcuni sali, impiegando come solventi l'acqua o speciali soluzioni.

Così sciogliendo in 1 litro di acqua a 15° una mescolanza formata con g. 4 di K_2SO_4 e g. 4 di K_2CrO_4 si ha un aumento di volume uguale alla somma degli aumenti di ciascun sale, come se fra questi due corpi isomorfi non esistesse alcun legame. Lo stesso fatto si ripete sciogliendo in 1 litro di acqua a 15° una mescolanza contenente g. 8 di NH_4Cl e g. 8 di KCl, sali parimenti isomorfi. Vedi speccchi XXXII e XXXIII.

Ma più singolare è che altrettanto avviene sciogliendo in 1 litro di acqua a 15° una mescolanza formata con g. 8 di $MgSO_4 . 7H_2O$ e g. 8 di $(NH_4)_2SO_4$, quantunque nel sale doppio solido $Mg(NH_4)_2(SO_4)_2 . 6H_2O$ vi abbia unione delle due molecole con perdita di una molecola di acqua. Vedi specchio XXVIII.

Il risultato è diverso quando si sciolgono g. 4 di selenite pura in 1 litro di soluzione acquosa a 15°, contenente g. 50 di cloruro di ammonio o di cloruro di sodio: in entrambi i casi si ha lo stesso aumento di volume (19 a 19,5 ventesimi di cm.³), il quale però supera notevolmente l'aumento (15 ventesimi di cm.³) che produrrebbe la stessa quantità di selenite sciolta semplicemente nell'acqua. Vedi specchi XXIV e XXV.

Si ha invece il fatto contrario quando g. 4 di solfato di rame idrato si sciolgono in 1 litro di soluzione a 15°, contenente cm.³ 50 di ammoniaca concentrata. Vedi specchio XXXIV.

9.ª Per dimostrare più che altro l'estensione che si potrebbe dare a queste ricerche con svariati intendimenti e con manifesto profitto, ho fatto pochissimi esperimenti con solventi diversi dall'acqua e in particolare col solfuro di carbonio e coll'etere. Vedi specchi XXXVI, XXXVII, XXXVIII.

Più sopra feci rilevare che anche il peso specifico dello zolfo sciolto nel CS_2, similmente a quello dei corpi che si sciolgono nell'acqua, diminuisce, ma molto lievemente, col crescere della concentrazione.

Un altro fatto ben accertato è che g. 10 di iodio, sciolti in $\frac{1}{2}$ litro di solfuro di carbonio a 15°, producono nel solvente un aumento di volume alquanto maggiore di quello che è dato da un ugual peso dello stesso mettalloide sciolto a 15° in $\frac{1}{2}$ litro di etere solforico. E mentre il peso specifico dello iodio in soluzione nel solfuro di carbonio è notevolmente inferiore al peso specifico dello iodio solido, nel solvente etere si può dire che i due dati si uguagliano, poichè la differenza fra l'uno e l'altro è di 0,052: differenza che entra nei limiti di errori inevitabili nella determinazione del peso specifico dei corpi solidi. Non è improbabile che lo iodio in soluzione eterea abbia la stessa grandezza molecolare dell'elemento solido.

In ogni modo queste mie ricerche confermano il fatto ben noto della differente grandezza molecolare che presenta lo iodio ne' suoi diversi solventi, ma non toglie le incertezze che rimangono in proposito, nonostante i lavori di molti sperimentatori, primi fra i quali il Paternò e il Nasini.

Invano poi ho cercato nei dati delle colonne D qualche relazione importante fra i volumi occupati a 15° dalle grammo-molecole dei corpi messi in prova, volume che cambia, per uno stesso corpo e per una data temperatura, col variare della concentrazione. Tengo però a far rilevare che il Kohlrausch e l'Hallwachs nel lavoro pubblicato nel 1904 danno quale volume della grammo-molecola del cloruro di sodio cm.³ 16,99 per una concentrazione di g. 17,538 di sale in 1 litro di acqua a 18°. Dal canto mio ho trovato cm.³ 16,5 operando a 15° e per una concentrazione di g. 16 del medesimo sale in 1 litro. Così pure il Kohlrausch nella sua memoria del 1895 ha dato quale volume della grammo-molecola dello zucchero (g. 342,176), sciolta in 1 litro di acqua a 18°, cm.³ 211,5; ed io ho trovato per una concentrazione di g. 300 di sostanza in 1 litro di acqua a 15° cm.³ 210,438; differenze lievissime in sè e più ancora se si considera che io ho operato ad una temperatura inferiore di 3°.

10.ª Con questo paragrafo pongo fine al presente lavoro, facendo osservare che l'alto peso specifico della selenite in soluzione e la diminuzione del peso specifico dello zucchero, corpo non dissociabile, man mano che cresce la concentrazione, come avviene pure dello zolfo sciolto nel solfuro di carbonio, mi confermano nel concetto che io espressi in una Nota pubblicata negli Atti dell'Accademia del 1908; concetto che, almeno fuggitivamente, deve essere passato nella mente di altri chimici. In quella Nota io dissi: « Nelle soluzioni normalmente sature dei diversi sali a determinate temperature trovasi in ciascuna quantità ben definite di sale e di solvente. Ogni molecola di sale, comportandosi come centro di azione attrattiva, è circondata da un'atmosfera di molecole di acqua, le quali prendono

parte e sono necessarie tutte quante a formare il sistema saturo, ma evidentemente, come in altri sistemi somiglianti, non tutte possono essere legate alle molecole del sale con ugual forza, e ne abbiamo anche prova dalla maniera con cui, per graduale riscaldamento, avviene la disidratazione dei sali che contengono parecchie molecole di acqua di cristallizzazione ». E più oltre. « Il numero poi delle molecole di solvente che il sale è capace di trattenere allorchè cristallizza, dipende dalla natura del sale e dalle condizioni in cui il fenomeno avviene, e soprattutto dalla concentrazione e dalla temperatura ». E dopo aver ricordato la possibilità di ottenere da una soluzione satura di cloruro di sodio per raffreddamento a - 10° l'idrato $NaCl.2H_2O$ e altri fatti consimili, concludevo: « È adunque cosa del tutto arbitraria, per non dire erronea, l'ammettere l'esistenza di sali anidri in soluzione acquosa per il solo fatto che per parecchi di essi non si è ancora riusciti a farli deporre in forma di cristalli idrati ».

ECTOPIA E CARCINOMA DEL TESTICOLO IN UN CANE

MEMORIA

DEL

Prof. ANGELO BALDONI

(letta nella Sessione del 13 Aprile 1913).

(CON TAVOLA)

La ectopia testicolare estraaddominale è, oppostamente al criptorchismo, molto rara negli animali domestici, fatta astrazione dei casi in cui oltre allo spostamento del testicolo esiste ermafrodismo, o pseudoermafrodismo, o grave deformità degli organi genitali.

Tale distopia estraaddominale come anomalia a sè, è stata osservata nei solipedi (Maggi), nei bovini (Möller, Tapken, Serafini), nel porco (Reul, Tapken) e nel cane, in cui il testicolo è stato trovato al disotto della cute del ventre, ad uguale distanza dalla grassella, dall' ombelico e dallo scroto (Cousin), di fianco al pene (Möller, Duschaneck, Doroschenko, Alexander) e al davanti dello scroto, sopra al pene (White).

In tutti questi casi il testicolo ectopico non presentava traccia di neoplasma, eccettuato il caso di Alexander, in cui nel testicolo ectopico si era sviluppato un sarcoma.

Quindi il caso seguente, che abbiamo avuto occasione di curare lo scorso anno scolastico, non è privo d' interesse non tanto per la ectopia testicolare in sè, quanto per il fatto che nel testicolo ectopico si era sviluppato un carcinoma.

Cane di mantello ubero, di anni 8, di razza incrociata, da trifola, alto m. 0,50 circa, appartenente al Sig. Cerè Gaetano di S. Lazzaro di Savena, entrò in Clinica il 13 Marzo 1912.

L' animale nell' autunno precedente era stato castrato, ma era stato esportato soltanto il testicolo sinistro perchè, secondo informazioni date dal proprietario, il testicolo destro era fuori della regione scrotale, di fianco al pene. Dopo la castrazione il testicolo destro aveva cominciato ad aumentare di volume e negli ultimi tempi aveva raggiunto dimensioni notevoli.

All' esame dell' animale si notava una tumefazione grossa come un pugno al lato destro del prepuzio, ovalare, con l' asse maggiore diretto dall' avanti all' indietro, ove si continuava con un cordone rilevabile anche con la semplice ispezione, il quale arrivava fino allo scroto. La metà destra dello scroto appariva un po' più voluminosa della metà sinistra, nella quale era appena visibile la cicatrice della castrazione. La tumefazione era ricoperta da cute normale, la quale in tutti i punti poteva esser sollevata in piega.

Alla palpazione si rilevava che la tumefazione non era calda, nè dolente ed era dovuta ad un corpo ovoide, di consistenza in alcuni punti molle, elastica, in altri fibrosa, a superficie esterna leggermente bitorzoluta, suscettibile di limitati spostamenti al disotto della pelle.

Dalla parte posteriore di questo corpo ovoide partiva una specie di peduncolo, il quale, grosso come un pollice a principio, si andava assottigliando verso lo scroto, dove aveva le dimensioni di un' ordinaria matita e si immetteva nel canale inguinale, che non mostrava nulla di anormale. Il cordone aveva una consistenza fibrosa piuttosto molle e soltanto a pochi centimetri dal corpo ovoide mostrava un rigonfiamento, come una piccola noce, molle e fluttuante.

I gangli inguinali erano sani. Nulla di anormale si mostrava nelle funzioni dell' apparato digerente ed urinario.

Fu fatta la diagnosi generica di tumore del testicolo ectopico, dopo aver escluso che si trattasse di un testicolo lussato e sede di un processo infiammatorio cronico, in base ai dati anamnestici, al risultato dell' esame di palpazione e sopratutto in base alla consistenza e ad essere la tumefazione indolente e facilmente spostabile.

Il 15 Marzo il cane fu operato. Preparata convenientemente la parte, nel centro della tumefazione fu praticata un' incisione cutanea di circa 15 cm. dall' avanti all' indietro fino quasi allo scroto. Mediante accurata dissezione furono isolati tutto il tumore ed il cordone fino in prossimità dello scroto. In questo punto sul cordone fu applicata una legatura doppia e fu esportata tutta la porzione periferica alla legatura. Applicato un sottile drenaggio nel cavo rimasto, furono riuniti i margini cutanei con sutura nodosa.

Il 27 Marzo il cane uscì dalla Clinica in via di guarigione.

Il pezzo esportato pesava 250 grammi, peso rilevante se si tien conto che il peso del cane era di 12 chilogrammi.

Praticata una incisione nel senso della maggiore lunghezza del tumore e in corrispondenza della parte inferiore di esso, interessante il solo rivestimento esterno, costituito dalla tunica fibrosa e dalla vaginale comune, uscirono poche gocce di liquido chiaro, citrino. La fibrosa era un po' più spessa del normale; la vaginale comune era liscia, lucente, non aveva contratto aderenza con la superficie esterna del testicolo, ma aderiva invece tutto all' ingiro all' epididimo e formava un tutto insieme col cordone fino al punto in cui questo era stato sezionato.

Il testicolo (Fig. 1) aveva la lunghezza massima di 11 cm., l' altezza di 7 cm:, e lo spessore di 5 cm. Alla superficie esterna era bitorzoluto ed aveva una consistenza diversa, cioè in alcuni punti era molle, cedevole, in altri molto duro. L' epididimo era inserito alla sommità del testicolo, stirato, ma di consistenza e di aspetto normali. La piccola tumefazione come una nocella, esistente sul cordone, poco al disopra dell' epididimo, era distintamente fluttuante.

Praticando la sezione del testicolo si incontrava in alcuni punti una consistenza molle ed elastica, in altri consistenza fibrosa, caratteri già rilevati alla palpazione esterna.

Alla superficie di sezione si aveva un aspetto lobulare; alcuni lobuli erano molto grandi, altri più piccoli e taluni erano piccolissimi. Il loro colorito era diverso: alcuni erano rosei, altri bianco grigiastri. Qua e là si scorgeva qualche cisti piccolissima, delle dimensioni massime di un seme di canapa, contenente un materiale gelatinoso, giallastro. Cisti con identico contenuto, ma un po' più grandi, si trovavano fra il parenchima e l' albuginea. Questa era più spessa del normale e dava dei setti connettivali più o meno grossi, che si ramificavano e dividevano il parenchima in tanti lobuli.

La piccola tumefazione fluttuante, situata poco al disopra dell' epididimo, era costituita da una cisti, la quale aveva sede fra il cordone e la vaginale e conteneva un liquido sieroso.

Numerosi pezzi di testicolo prelevati dalla periferia e dal centro sono stati fissati in soluzione di formalina, acido cromico ed acido acetico, lavati, passati in alcool, in essenza di trementina e quindi inclusi in paraffina e sezionati. Con la colorazione con ematossilina ed orange abbiamo ottenute delle bellissime preparazioni.

All' esame microscopico il tumore presenta aspetti diversi nei diversi punti, ma predomina la disposizione alveolare, ad alveoli cioè di varia grandezza e di varia forma (Fig. 2). Se ne trovano dei piccolissimi, dei medi e dei grandissimi. Alcuni sono perfettamente rotondi, altri ovali ed altri a forma allungata o sinuosi, irregolari.

Il contenuto di questi alveoli è costituito da elementi diversi. In alcuni alveoli (Fig. 3), si trovano esclusivamente grandi elementi rotondi, ovali, poligonali, a grosso nucleo rotondo od ovale, vescicoloso, per lo più centrale, abbastanza ricco di sostanza cromatica, munito di uno, raramente di due nucleoli. Pochissimi nuclei sono in attività cariocinetica e fra le cariocinesi si hanno quasi esclusivamente le atipiche. Qualche nucleo è picnotico. Il protoplasma è abbondante, ha struttura sottilmente granulosa e presenta in molti elementi vacuoli e lacune irregolari e variamente grandi.

In moltissime cellule il protoplasma è visibile soltanto in piccola quantità in vicinanza del nucleo e alla periferia della cellula, mentre in tutto il resto si ha un aspetto chiaro, trasparente. Questa colorazione al margine periferico degli elementi dà ad un esame superficiale l' impressione dell' esistenza di un reticolo, nelle cui maglie sono contenute le cellule, rappresentate unicamente dai loro nuclei. Ma ciò è soltanto

apparente e dipendente da alterazioni cellulari del tutto artificiali, causate dal mezzo di fissamento e fors' anche dalla elevata temperatura durante l' inclusione in paraffina dura. Infatti in alcuni punti si vede ben distinto tutto il corpo cellulare e si veggono le cellule a contatto le une con le altre, senza interposizione di alcuna sostanza, nè di elementi connettivali. Questa frequente alterazione artificiale ha forse fatto spesso diagnosticare per linfo-adenomi o per sarcomi del testicolo, veri carcinomi alveolari.

Gli elementi neoplastici, oltre ad essere a contatto e compressi gli uni contro gli altri, sono a contatto con la parete dell' alveolo; solo in alcuni punti essi sono riuniti in forma di grandi ammassi verso la porzione centrale dell' alveolo ed hanno perduto in parte o totalmente i rapporti di continuità con la parete, fatto dovuto senza dubbio a retrazione del protoplasma per l' azione del liquido di fissazione e del calore.

In altri alveoli si trovano gli stessi elementi rotondi, ovalari e poligonali, però con corpo cellulare più piccolo e con nuclei anch' essi più piccoli, rotondi ed intensamente colorati. Qui si notano fatti degenerativi, i quali interessano specialmente le masse parenchimatose della porzione centrale degli alveoli, ove non è più possibile colorare alcun nucleo, e si notano infarti emorragici abbastanza limitati.

Altri alveoli invece (Fig. 4), contengono quasi esclusivamente cellule molto lunghe, in generale di forma cilindrica, talora ramificate, munite di un nucleo ovale o molto allungato, ricco di sostanza cromatica, con un nucleolo non sempre ben distinguibile, situato per lo più nella porzione centrale nei nuclei ovali, generalmente più verso una estremità nei nuclei allungati. In questi elementi, corrispondenti alle cellule fisse o ramificate del Sertoli, non abbiamo mai riscontrati veri caratteri di scissione nucleare. Il protoplasma loro è abbondantissimo, debolmente colorato, granuloso e con vacuoli.

Queste cellule molto alte (Fig. 5) hanno una inserzione larga sulla parete dell' alveolo, si dilatano un po' più lontano, là dove esse hanno il nucleo, si dirigono verso il centro dell' alveolo, che talora oltrepassano, e vengono in intimo contatto con l' estremità centrale di altri elementi identici, impiantati alla parte opposta dell' alveolo. L' estremità centrale delle cellule, quella cioè che corrisponde al centro dell' alveolo, in alcuni elementi è affilata, in altri è come sezionata in modo quadrato (non esistono ciglia vibratili) e in altri infine è molto irregolare. Spesso non si distinguono i limiti della estremità centrale di tali cellule e sembra che il protoplasma dell' una si continui con quello della cellula opposta.

Questi alveoli, formati da elementi diversi, sono vicinissimi gli uni agli altri e fra di loro se ne trovano molti altri che risultano di elementi rotondi, ovali e poligonali con i caratteri sopra accennati e di elementi allungati ora descritti, in proporzioni molto varie.

In questi alveoli misti la distribuzione delle due specie di cellule non è uniforme. In alcuni le cellule alte sorgono perpendicolarmente dalla parete, distanti le une dalle altre, si dirigono verso il centro e costituiscono una specie di sostegno per gli elementi rotondi, od ovoidi, o poligonali, disseminati ed ammucchiati tra di esse. In altri

alveoli invece dalla parete non si sollevano cellule allungate isolate, ma fasci di queste cellule, fra i quali fasci sono compressi gli elementi rotondi. Però in generale, tanto in quelli, quanto in questi alveoli, gli elementi allungati sono più abbondanti alla periferia che al centro, ove molto spesso non arrivano le cellule allungate, ma si trovano soltanto ammassi di elementi rotondi o poligonali.

Nell' interno degli alveoli si notano qua e là dei capillari sanguigni, i quali sono separati dalle cellule neoplastiche da fibrille connettivali, e, specialmente nei grandi alveoli costituiti da cellule rotonde, si notano anche infarti emorragici.

La parete connettivale di alcuni alveoli è sottilissima, quella di altri è abbastanza spessa e in qualche punto infiltrata da piccoli elementi rotondi. In molti alveoli la parete è distrutta per un tratto più o meno esteso, per cui si hanno setti incompleti, due o più alveoli sono comunicanti, e in questi punti si hanno perciò grandi agglomerati di elementi neoplastici in forma di estese superficie irregolari o di cordoni di vario spessore.

Nella parete degli alveoli si notano abbondanti vasi sanguigni ; in generale trattasi di capillari a struttura semplice, notevolmente ectasici.

Nei punti in cui la parete è maggiormente infiltrata e in corrispondenza dei monconi dei setti in via di distruzione, come anche nelle zone in cui i vasi sono più abbondanti, dalla parete sorgono perpendicolarmente elementi connettivali molto allungati, con nucleo lungo, a bastoncino, ad estremità arrotondate, molto ricco di sostanza cromatica, i quali sotto forma di ciuffi penetrano nell' interno degli alveoli, fra gli elementi parenchimatosi allungati e rotondi. In qualche alveolo si nota un fascio di questi elementi connettivali, il quale sorge da un punto della parete e arriva ad un punto opposto di questa dopo aver attraversato tutto l' alveolo seguendo un percorso diritto od ondulato ; in qualche altro queste cellule connettivali sono disseminate tra gruppi di elementi rotondi o poligonali e fra gli elementi ricordanti le cellule del Sertoli. Se ne trovano anche nella porzione centrale dell' alveolo e perciò non sembrano in rapporti di continuità con la parete ed hanno il loro asse maggiore perpendicolare, od obliquo, od anche parallelo alla parete stessa. Inoltre nelle grandi superficie di tessuto neoplastico, risultanti dalla distruzione delle pareti degli alveoli, si veggono fibrille connettivali disposte ad arco di cerchio, tendenti cioè a limitare nuovi alveoli.

In alcune parti del tumore il connettivo è abbondantissimo, denso e le cellulle neoplastiche rotonde, ovalari e poligonali sono raccolte in nidi di forma rotonda, ovalare o allungata, circondati da una parete connettivale fibrillare. In questi piccoli alveoli le cellule, come in tutto il resto del tumore, sono addossate le une alle altre senza interposizione di nessuna sostanza, senza interposizione di elementi connettivali. Vicino a questi piccoli alveoli si trovano anche cellule neoplastiche rotonde disposte a colonna tra fasci connettivali, alcuni dei quali in vicinanza dell' elemento neoplastico sono fibrillari, altri sono ricchi di elementi cellulari. Si trovano file di 8-20 cellule neoplastiche quasi parallele, separate da connettivo in parte giovane, in parte adulto, in modo che il tumore ha un aspetto scirroso (Fig. 6). In queste grandi zone prevalentemente connettivali si trovano abbondanti vasi sanguigni a struttura completa.

Nello spessore del tumore si veggono ancora dei rarissimi canalicoli seminali, separati da connettivo intertubulare denso, costituito da fasci con cellule scarse. Questi canalicoli sono più piccoli del normale, compressi, schiacciati ; hanno la cavità centrale molto ridotta o completamente scomparsa. In alcuni é ben conservato l' epitelio e si distinguono bene le cellule seminali nei loro varï stadi fino ai nemaspermi, i quali però sono scarsissimi, e le cellule fisse ; in altri, e sono i più, l' epitelio è desquamato e in necrobiosi, o in parte o in tutto distrutto.

Gradatamente da questi canalicoli con caratteri pressochè normali, ma con piccolo lume centrale, si passa a canalicoli ad aspetto adenomatoso e quindi a canalicoli la cui membrana lamellare è invasa e dissociata dall' elemento neoplastico, e ad aggruppamenti degli elementi propri del tumore con disposizione alveolare.

Fra i canali seminali ancora ben conservati esistono gruppi di cellule interstiziali, le quali non sono più visibili nelle parti in cui si è estesa la neoplasia sia a tipo alveolare, sia a tipo scirroso.

Tutto il tumore è avvolto da una spessa capsula connettivale, a fasci scarsi di cellule, corrispondente all' albuginea, la quale ha uno spessore molto maggiore del normale, presenta in alcuni punti vasi molto dilatati e manda larghe travate nello spessore del tumore suddividendo i lobuli che, come abbiamo indicato, hanno forma e grandezza varie. Negli strati più profondi della capsula in alcuni punti è penetrato l' elemento neoplastico, il quale ha formato dei nidi rotondi od ovali e dei cordoni più o meno lunghi e spessi, con gli stessi caratteri dei nidi e dei cordoni formatisi nello stroma.

L' epididimo non presenta alterazioni apprezzabili, le cellule a ciglia vibratili sono perfettamente conservate.

I caratteri sopra indicati ci hanno fatto diagnosticare il tumore per un carcinoma alveolare. Esso, come abbiamo detto, ha elementi rotondi ed allungati, che geneticamente sono connessi con gli epiteli dei canali seminiferi, cioè con le cellule seminali e con le cellule di sostegno. La profonda anaplasia spiega la differenza, specialmente per i caratteri del nucleo, dagli elementi da cui derivano.

La presenza di questi due elementi, i cui rappresentanti normali hanno una genesi unica e si differenziano molto presto nell' embrione, costituisce un fatto raro nel cancro del testicolo degli animali. Nei pochissimi casi noti in generale si trattava di carcinomi costituiti soltanto da elementi ricordanti quelli seminali ed eccezionalmente di carcinomi del tessuto interstiziale, come nel caso osservato da Ball nel cavallo.

Anche nell' uomo rare sono le osservazioni, come ad esempio quella di Tizzoni e Poggi, in cui partecipavano alla neoplasia tutte e due le specie di elementi epiteliali. Chevassu ha riportato 59 casi di carcinoma primitivo del testicolo, che egli chiama epitelioma seminale o seminoma, ma in nessuno di essi figuravano elementi riportabili alle cellule fisse. Le cellule del Sertoli partecipavano invece alla neoplasia n alcuni casi di adenoma testicolare, studiati dallo stesso Chevassu.

Non ci è stato possibile stabilire se il carcinoma si sia sviluppato dall' epitelio dei canalicoli normali, come è stato dimostrato per il carcinoma del testicolo dell' uomo (Birsch-Hirschfeld, Wałdeyer, Tizzoni, Talavera, Langhans ed altri), oppure, secondo l' opinione di Monod, da elementi embrionali rimasti inclusi e non utilizzati nella istogenesi del testicolo, perchè non abbiamo avuta l' opportunità di esaminare il tumore in uno stadio così iniziale del suo sviluppo da ottenere risultati che facessero ammettere con sicurezza la sua genesi da epitelio testicolare indifferenziato, oppure direttamente dalle spermatogonie e dalle cellule di sostegno.

L' aver trovato qualche canalicolo perdentesi insensibilmente nella massa neoplastica non è sufficiente a farci risolvere la questione e cioè non ci autorizza in modo assoluto ad ammettere che il tumore si sia originato dall' epitelio dei canalicoli, perchè lo stesso fatto può indicare l' invasione del canale seminifero da parte della neoplasia.

La iperplasia connettivale a focolai in parte è primitiva (come dimostrò Brazzola in tumori epiteliali del testicolo), in parte è secondaria, perchè bisogna tener conto che tanto la causa del tumore, quanto i prodotti metabolici della cellula neoplastica, possono agire come stimolo sul connettivo e dar luogo ad iperplasia.

Nel caso attuale resta ancora a spiegarsi la patogènesi di questa ectopia testicolare e del tumore.

A proposito della ectopia, che taluni hanno confuso con la lussazione, ma erroneamente perchè in questa, come ha dimostrato Dall' Acqua, si ha lacerazione della vaginale, della fibrosa e talora anche del cremastere, uscita del testicolo dalla sua cavità naturale, orchite e a secondo tempo, se non avvengono fatti gangrenosi, anche aderenza della glandola lussata col connettivo con cui è venuta a contatto, non possiamo affermare in modo assoluto, in base ai soli dati rilevati all' esame clinico, a quale causa fosse dovuta.

Non possiamo pensare ad una causa meccanica esterna, continua, al momento della discesa del testicolo, perchè negli animali, a differenza di quanto si pratica nell' uomo, non si applicano che eccezionalmente all' inguine bendaggi, fasciature compressive ecc.; nè ad una causa violenta, perchè questa avrebbe prodotto la lussazione, oppure come ha dimostrato Douville con sei osservazioni nei cani, il ritorno e l' arresto del testicolo lungo il canale inguinale o *ectopie a retour* (Duplay e Reclus), e in ogni caso fatti infiammatori e loro conseguenze che mancavano nel nostro soggetto.

Forse il testicolo ha incontrato un ostacolo nella sua discesa naturale in una conformazione anomala della metà destra dello scroto, la quale appariva più voluminosa della sinistra, senza esser sede però di un manifesto processo patologico. Dato un ostacolo nello scroto, il testicolo facilmente si forma una escavazione nel connettivo sotto addominale, tenuto conto della posizione orizzontale del tronco degli animali e dei movimenti di propulsione dell' arto posteriore. Infatti negli animali domestici non conosciamo casi di ectopie testicolari perineali, abbastanza frequenti nell' uomo, ove sono favorite dalla posizione verticale del tronco, nè casi di ectopie crurali, ma soltanto casi di ectopie sottoaddominali.

Diverse circostanze possono aver influito sullo sviluppo del tumore. In primo luogo ricordiamo lo spostamento dell' organo. Secondo una legge di Patologia generale, formulata da Ledouble e da Langenbek e accettata in modo quasi universale, un organo mal formato o spostato è predisposto ad ogni specie di malattia e specialmente ai tumori maligni (Käppelin). Per la sua sede anormale, per essere più allo scoperto e più fisso del normale, il testicolo era più facilmente esposto a risentire azioni traumatiche, intese nel senso più lato della parola, le quali come è noto determinano perturbazioni nelle funzioni cellulari e sono capaci di provocare proliferazioni neoplastiche. E che il traumatismo abbia grande influenza nello sviluppo dei tumori del testicolo lo hanno dimostrato le osservazioni di Grassmann, di Grassl e di Brunne, e specialmente le ricerche di Coley e di Kober, secondo le quali si troverebbe un traumatismo negli antecedenti del 50 % dei tumori del testicolo dell' uomo (Chevassu).

Inoltre nel nostro soggetto il testicolo distopico, oppostamente a quanto si verifica in generale nei testicoli arrestati nella loro discesa, era funzionante ed il cancro si era sviluppato in breve tempo dopo la esportazione del testicolo a sede normale. Ciò fa pensare che l' allontanamento del testicolo a sede normale abbia potuto determinare perturbazioni funzionali nel testicolo ectopico ed abbia così potuto influire sullo sviluppo del carcinoma.

BIBLIOGRAFIA

Alexander. Ueber einen Fall von Verlagerung und sarkomatöser Veränderung eines Hodens beim Hunde. Berliner tierarztliche Wochenschrift 1911 p. 43.

Ball. Les tumeurs de la glande interstitielle du testicule. Journal de Méd. Vét. et de Zootechnie 1904 p. 343.

Brazzola. Sui tumori del testicolo. Ricerche sull' istologia normale e patologica del testicolo. Bologna, 1891.

Brunne. Ein Fall von Hodensarkom auf traumatischer Basis. In. Diss. Greifswald 1903.

Chevassu. Tumeurs du testicule. These. Paris 1906.

Cousin. Ectopie du testicule droit. Recueil de Méd. Vét. 1888 p. 96.

Dall' Acqua. Considerazioni sulla lussazione del testicolo. Rivista veneta di scienze mediche 1909 p. 193.

Doroschenko. Ueber zwei Fälle abnormer Entwickelung des Hodens beim Hunde. Jahresbericht 1902 p. 141.

Douville. De la monorchidie traumatique chez le chien. Recueil de Méd. Vèt. 1912 p. 569.

Duchaneck. Ectopia externa eines Hodens bei einem Hunde. Oester. Vereinsmonatsschr. 1889 p. 64.

Duplay et Reclus. Traité de Chirurgie. Paris 1892. Vol. 8° p. 118.

Grassl. Citato da Chevassu in: Tumeurs du testicule. Paris 1906.

Grassmann. Zur Kenntnis der auf traumatischer Grundlage entstandenen Hodensarkome. In. Diss. München 1900.

Käppelin. Le cancer du testicule en ectopie abdominale. Gazette des hôpitaux 1902 p. 29,

Maggi. Contributo allo studio delle ectopie testicolari nei solipedi. Archivio scientifico della R. Società Nazionale Veterinaria 1910 N. 3, 4, 5 e 6.

Möller. Lehrbuch der speciellen Chirurgie. Stuttgart 1891 p. 454.

Möller u. Frick. Lehrbuch der speciellen Chirurgie. Stuttgart 1900 p. 508.

Reul. Posizione anormale di un testicolo in un maiale. Gazzetta medico-veterinaria 1873 p. 184.

Serafini. Ectopia testis. Nuovo Ercolani 1905 p. 387.

Tapken. Ueber Kryptorchismus beim Rind und Schwein. Monatshefte für praktische Thierheilkunde 1899 Vol. X p. 357.

Tizzoni. Contribuzione allo studio dei tumori del testicolo. Epitelioma del testicolo. Rivista Clinica 1876 p. 44.

Tizzoni e Poggi. Sulla istogenesi del cancro del testicolo. Rivista Clinica 1886 p. 488.

White. Angeborene Verlagerung der Hoden beim Hunde. Jahresbericht 1906 p. 191.

Fig. 1

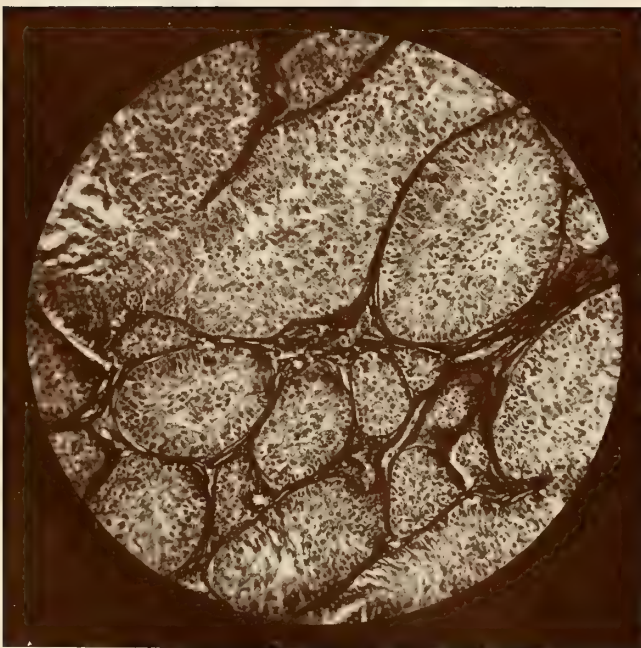



Fig. 2 (ingr. 100 diam.)

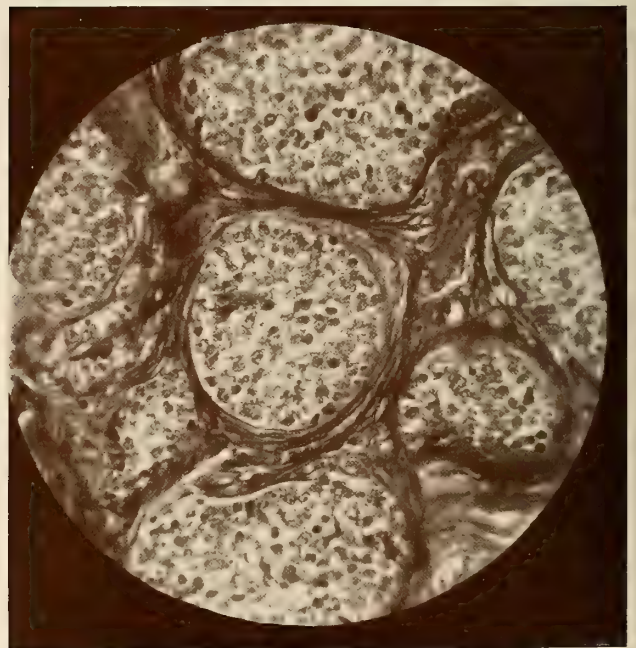



Fig. 3 (ingr. 200 diam.)

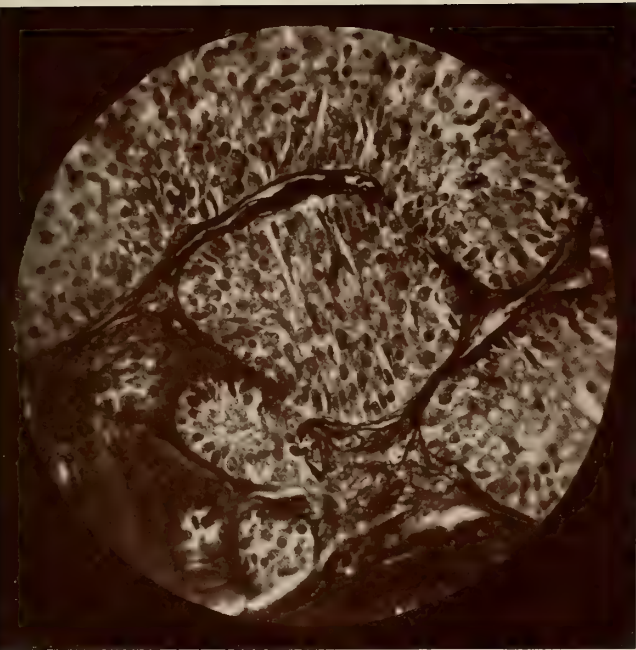



Fig. 4 (ingr. 200 diam).

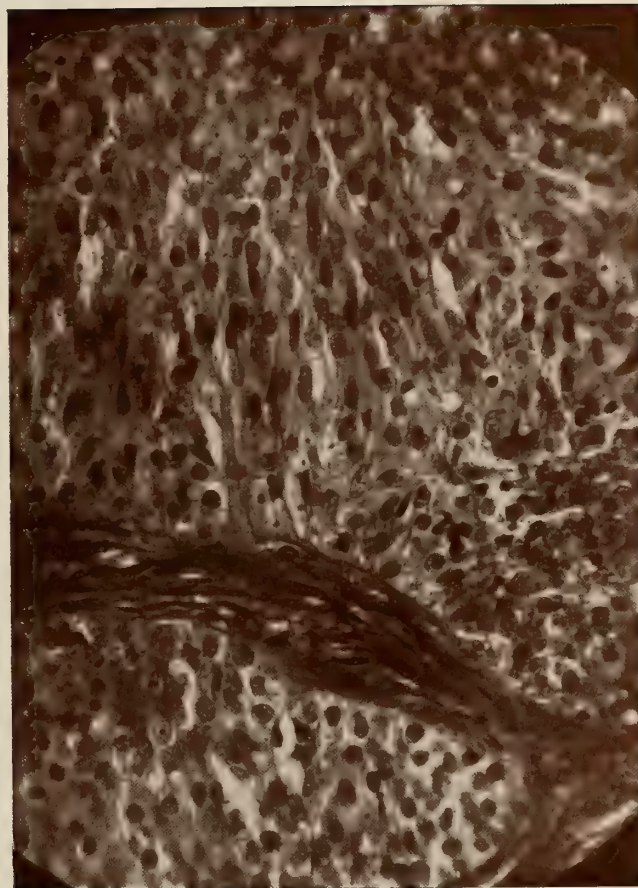



Fig. 5 (ingr. 375 diam.)

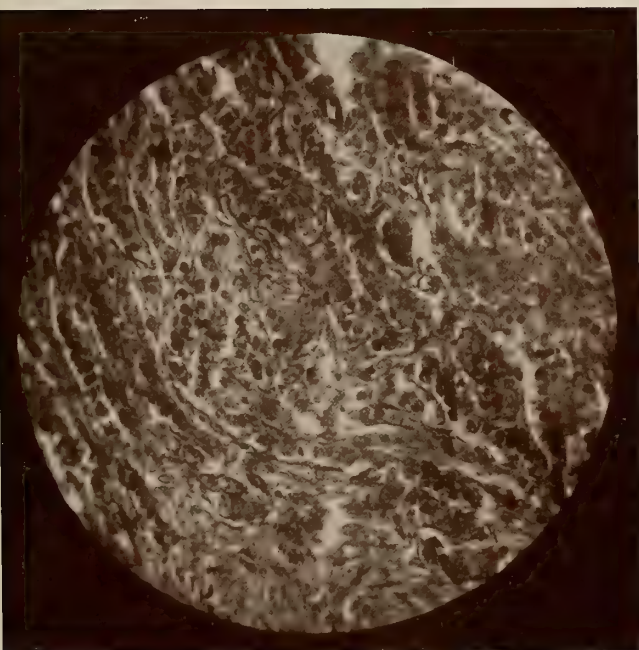



Fig. 6 (ingr. 200 diam.)

Sull' origine delle coste nel *Gongilus ocellatus*

COMUNICAZIONE

DEL

Prof. GIULIO VALENTI

letta alla R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna nella Sessione del 13 Aprile 1913.

(CON TAVOLA)

Varie sono le opinioni che già da molto tempo vengono emesse sopra l' origine ed il significato delle coste, e tale argomento non può ancora dirsi esaurito, specialmente per quanto si riferisce alle coste dei Vertebrati superiori. Come osserva giustamente Schauinsland (*), che estesamente se ne è occupato, « di fronte ad abbondanti teorie basate sopra cognizioni di anatomia comparativa delle coste dei Pesci e degli Anfibi, non sono troppo numerose le osservazioni eseguite direttamente sopra lo sviluppo delle coste degli Amnioti, nè quelle che finora furono fatte conducono a resultati che possano essere considerati come decisivi ».

Sostennero alcuni (Bruck - 1863-67 (3), Kölliker - 1879 (19), Hasse u. Born - 1879 (16), Rabl - 1893 (21), Eimer - 1901 (9)), che le coste degli Amnioti siano delle formazioni speciali che si sviluppano nel connèttivo intermuscolare (cioè nei miocommi secondari) e *secondariamente* vengono ad articolarsi con le apofisi trasverse o con altre parti della vertebra (cioè con il corpo vertebrale o con l' arco vertebrale direttamente).

Gegenbaur (13) per il primo (1862) venne nel concetto che le coste rappresentino una derivazione degli archi vertebrali, e precisamente degli archi vertebrati inferiori, i quali nei vertebrati superiori vanno atrofizzandosi o lasciano, in alcune specie, dei rudimenti. Tale opinione fu in parte combattuta (1876) da Claus (6), per la considerazione che nelle vertebre caudali di alcuni vertebrati coesistono le coste e gli archi vertebrali inferiori; per cui, secondo Claus, le coste stesse, pure potendosi considerare come prodotti vertebrali, dovrebbero appartenere piuttosto al sistema delle apofisi trasverse ed essere in conseguenza considerate come dipendenti dagli archi vertebrali superiori.

(*) Vedi Hertwig O. (17), pag. 553.

Più tardi (1878) per opera di Goette (15) è ordinariamente respinta l'opinione di Claus che le coste siano appendici degli archi vertebrali superiori, ed Hoffmann (18) ritiene piuttosto che esse anche primitivamente siano degli organi intervertebrali, e precisamente che si originino da prolungamenti intervertebrali della guaina scheletrogena della corda dorsale. Soltanto la loro ossificazione si farebbe in modo indipendente da questa guaina.

Tale opinione di Hoffmann venne accettata quasi dieci anni dopo da Baur (2), ed indirettamente sembra anche appoggiata (1896) da Gadow (12), avendo questi espresso il parere che le coste degli Amnioti siano dei prolungamenti laterali dei suoi « Basiventrali », dai quali si sviluppano gli « Intercentri » (*).

Schultze (23) riprendendo (1897) l'antica opinione di Gegenbaur, torna nel concetto che lo sviluppo delle coste sia in rapporto con gli archi vertebrali inferiori, e ritiene che esse si possano riferire alla porzione caudale dei segmenti primitivi. In appoggio a tale significato, che sembra in contrasto con l'osservazione sopra esposta di Claus, lo Schauinsland (22) rileva che il sistema degli archi vertebrali inferiori, per quanto sappiamo dalle ricerche fatte negli Anamni, si distingue in due parti, cioè in una parte ventrale ed in una parte dorsale, e perciò non è da meravigliarsi (contrariamente a quanto pensava Claus) se nella regione caudale della colonna vertebrale di alcuni Amnioti si trovano insieme le coste e gli stessi archi vertebrali inferiori. In favore delle medesime vedute egli poi cita le estese osservazioni fatte da Göppert (14) sulle coste degli Anfibi.

Ma riguardo al significato ed allo sviluppo delle coste si presentano del massimo interesse le ricerche eseguite dallo Schauinsland stesso (22) sull'*Hatteria*, le quali possono anche dar ragione di alcune diversità fra le opinioni finora emesse in proposito. Schauinsland descrive in giovani embrioni di *Hatteria* (Sphenodon) delle rilevatezze laterali degli archi circondanti i corpi vertebrali primitivi, e nota che, a causa della continuità che le coste presentano fin dalla loro prima comparsa nella ontogenesi di questo rettile con gli « archi vertebrali superiori », viene a mancare la dimostrazione di un qualsiasi loro rapporto con gli « archi vertebrali inferiori ». Egli inoltre osserva nello stesso animale, che alla formazione delle coste cervicali e di quasi tutte le coste dorsali partecipa principalmente, se non unicamente, la porzione caudale degli sclerotomi (cioè la porzione cefalica della vertebra primitiva che vi corrisponde) mentre ad incominciare dalla seconda vertebra sacrale anche la porzione cefalica degli sclerotomi (cioè la porzione caudale della vertebra definitiva) partecipa a quella stessa formazione.

Tali ricerche acquistano un interesse anche maggiore se messe in confronto con le osservazioni già precedentemente (1883) fatte in embrioni di pollo da Froriep (10), per le quali sembra dimostrato il rapporto primitivo fra le coste e gli archi vertebrali inferiori, avendo egli trovato, alla fine del 6° giorno d'incubazione, che una formazione da lui descritta col nome di « hypocordale Spange » (ansa ipocordale), dovuta alla

---

(*) Vedi Hertwig O. (16) a pag. 553, ed anche il lavoro di Gadow e Miss Abbot (11).

riunione che si fa ventralmente alla corda delle due metà laterali degli archi, si continua con l' inspessimento connettivale rappresentante la costa.

Com' è facile rilevare dal confronto delle diverse opinioni emesse da vari eminenti ricercatori sopra il significato e l'origine delle coste degli Amnioti dacchè le coste stesse si considerano come produzioni vertebrali, la questione della loro origine e del loro significato si presenta eccessivamente complessa, e legata alla risoluzione di problemi riguardanti le omologie delle varie parti delle vertebre degli Anamni in confronto alle modificazioni subite dalla colonna dei vertebrati superiori.

È perciò da ritenere che la stessa questione possa essere risoluta in modo decisivo soltanto con estese ricerche embriologiche eseguite in molteplici specie, tanto di Anamni che di Amnioti, le quali portino ad una più sicura e più completa conoscenza di quelle omologie stesse, e specialmente alla conoscenza delle trasformazioni della colonna vertebrale nella filogenesi, avvenute in relazione ai cambiamenti di rapporto delle diverse sue parti con il sistema nervoso (radici dei nervi spinali).

Tuttavia non stimo inutile render note alcune osservazioni, sebbene limitate a giovani embrioni di *Gongilus ocellatus*, le quali tendono a dimostrare che « alla formazione delle coste partecipa in prevalenza, se non esclusivamente, la porzione cefalica degli sclerotomi », e precisamente un addensamento mesenchimale di questa stessa porzione, che dal punto di fusione di due sclerotomi, cioè dal livello interprotovertebrale, si estende medialmente, passando in mezzo ai vasi segmentali che riguardo ad esso sono cefalici e mediali, ed il nervo spinale situato lateralmente. Tale addensamento presenta in giovani stadi la massima intensità in vicinanza del margine cefalico della fessura protovertebrale, o « *fessura intervertebrale di* v. Ebner », e lateralmente trovasi fuso con l'addensamento della metà caudale dello sclerotoma sovrastante, che rappresenta l' « arco vertebrale primitivo ». Da questa fusione si origina il cosiddetto « *processo costale* » dell'arco vertebrale primitivo, dal quale, come ordinariamente si ritiene (Froriep, Corning, Schultze, Schauinsland, Bardeen, ecc.) si differenziano tanto le apofisi traverse delle vertebre che le coste. Ma non è finora stabilito se la formazione di queste ultime sia dovuta al medesimo sclerotoma ove si forma l'arco vertebrale con il quale la costa verrà poi ad articolarsi, od allo sclerotoma situato caudalmente a questo, oppure ad ambedue le differenti parti (porzione cefalica e porzione caudale) di due sclerotomi vicini.

Lo stesso addensamento fu notato per la prima volta da Chiarugi (5 p. 172) nella *Lacerta muralis*, e da lui descritto incidentalmente col nome di « *inspessimento craniale dei miotomi* » in una memoria sopra lo sviluppo dei nervi cranici, nello stesso anno (1889) in cui da v. Ebner venne descritta la sua « fessura intervertebrale », alla quale, come giustamente osserva Bruni (4 p. 97), non si può fare a meno di pensare leggendo il lavoro di Chiarugi.

Più recentemente viene descritto anche da Bardeen (1) in embrioni umani, col nome di « *membrana interdiscale* » la parte ventrale di un addensamento della porzione cefalica degli sclerotomi che sembra corrispondere all' « inspessimento craniale

dei miotomi » di Chiarugi, e ad esso il Bardeen attribuisce una grande importanza nella formazione del corpo vertebrale.

Tale addensamento, secondo Bardeen, dà origine dapprima a dei sepimenti diretti obliquamente in senso latero-mediale, i quali uniscono due archi vertebrali successivi e vengono definitivamente ad occupare l'area intercedente fra le porzioni mediali degli archi medesimi, che egli distingue col nome di « dischi primitivi » (*orizzontal plate* di Weiss (25), da cui quella denominazione di « membrana interdiscale ».

Ma l'addensamento che rappresenta la membrana interdiscale del Bardeen, secondo ciò che viene rappresentato da una figura del citato suo lavoro (Pl. I, fig. 3), trovasi lateralmente interposto, nella stessa guisa che l'addensamento sopra descritto nella porzione cefalica degli sclerotomi nel *Gongilus ocellatus*, fra l'arteria segmentale che è mediale, ed il nervo spinale corrispondente, per cui non è possibile intendere come la stessa arteria definitivamente rimanga al di fuori del corpo vertebrale nella formazione di questo. Ciò viene notato da Corning (7), ed anche da Bruni.

Quest' ultimo, in un diligente lavoro sullo sviluppo dei corpi vertebrali negli Amnioti (4), descrive (a pag. 138) fra due archi vertebrali successivi, e medialmente tanto al nervo spinale che ai vasi segmentali, un addensamento mesenchimale longitudinale, al quale dà il nome di « *membrana interarcuale* », per distinguerla dalla « membrana interdiscale » di Bardeen dalla quale appunto differisce per la sua situazione relativamente ai vasi segmentali. Ritiene il Bruni che l'addensamento rappresentante la sua membrana interarcuale sia dipendente dagli addensamenti rappresentanti gli archi vertebrali primitivi, perchè « è largo, egli dice, all' attacco degli archi, sottile ed in qualche punto appena accennato, a metà del suo decorso ». Ad asso attribuisce il Bruni lo stesso ufficio che il Bardeen alla sua « membrana interdiscale », nella formazione del corpo vertebrale.

Pur non essendo mia intenzione di intrattenermi in questa pubblicazione sopra le complesse e dibattute questioni che riguardano lo sviluppo della colonna vertebrale, posso incidentalmente dichiarare, che le ricerche da me eseguite nel *Gongilus ocellatus* si trovavano perfettamente in accordo con quanto dal Bruni vien descritto nello stesso rettile riguardo all' esistenza della sua membrana interarcuale ed alla funzione di questa nello sviluppo del corpo vertebrale definitivo. Ma non egualmente posso con lui convenire riguardo alla dipendenza di origine della stessa membrana dagli inspessimenti rappresentanti gli archi vertebrali primitivi, sembrandomi che non sia da escludere per la sua formazione il mesenchima intercedente prmitivamente fra gli archi stessi, il quale in parte appartiene alla metà caudale ed in parte alla metà cefalica di due sclerotomi vicini, che si sono fuse insieme.

Lo stesso mesenchima, come risulta dalla orientazione degli elementi cellulari che lo compongono, ed in accordo con quanto vien descritto da Bardeen riguardo alla costituzione della membrana interdiscale, si trova lateralmente in continuazione con l' addensamento rappresentante quest' ultima, cioè con quello stesso addensamento al quale è da attribuire, secondo quanto sono per descrivere, l'origine delle coste.

Ma ecco ciò che più direttamente si riferisce a quest' ultimo argomento :

Sezioni frontali eseguite in corrispondenza della porzione toracica del tronco, in embrioni di *Gongilus ocellatus* dei quali la spira misurava in lunghezza mm. 4 $^1/_2$, mostrano a livello del tubo midollare (fig. I. *a.* e *b.*) dei voluminosi « *gangli spinali* » che occupano gran parte dell'area corrispondente alla metà cefalica degli sclerotomi, trovandosi in mezzo al tessuto mesenchimale di questa, in grande vicinanza del tubo midollare. I vari sclerotomi appariscono fusi fra loro nella formazione degli « *scleromeri* » (*), ma oltre ad essere sempre distinguibili l' uno dall'altro per la presenza di vasi segmentali intercedenti sezionati trasversalmente, vengono anche medialmente differenziati l' uno dall' altro, da sottili « prolungamenti intersegmentali » di connettivo embrionale dipendenti dalla « guaina del tubo midollare », i quali sembrano diretti verso gli stessi vasi. Lateralmente a questi ultimi, e corrispondentemente al punto di fusione della porzione cefalica (*ce.*) con la porzione caudale (*ca.*) di due sclerotomi vicini, notasi un forte addensamento del relativo tessuto, che raggiunge il massimo d' intensità in corrispondenza degli interstizi fra due « lamine muscolari », ove lo stesso addensamento s' insinua prendendo, nelle sezioni, una forma appuntata. Perciò, a partire da quegli interstizi esso sembra irradiarsi medialmente, portandosi tanto al di sopra che al disotto dei vasi segmentali (*v.*), cioè in parte cranialmente ed in parte caudalmente a questi ; si sperde poi nelle rispettive metà, caudale e cefalica, di due sclerotomi contigui, dalla fusione dei quali sembra essere derivato. Nelle sezioni corrispondenti al livello del tubo midollare, quell' addensamento si presenta di eguale estensione e di eguale intensità nelle due metà sclerotomiche. Ma, procedendo in senso dorso-ventrale nell' esame delle sezioni dello stesso embrione, si nota che la parte dell' addensamento corrispondente alla metà caudale di uno sclerotoma (o parte cefalica dello scleromero) va gradatamente prendendo un' estensione maggiore ed una più intensa colorazione relativamente all' addensamento che corrisponde alla metà cefalica dello sclerotoma situato caudalmente.

Per tali differenze, già in sezioni corrispondenti al limite ventrale del tubo midollare, le due metà, cefalica e caudale, degli sclerotomi, nonostante siano fuse insieme per la costituzione degli scleromeri, pur si differenziano chiaramente l' una dall'altra come già da altri (Schultze - 1896) fu messo in evidenza. Tal fatto è in rapporto con la manifestazione, nelle stesse porzioni caudali degli sclerotomi, degli « archi vertebrali primitivi ».

Questi in sezioni frontali corrispondenti alla corda dorsale (fig. II. *a.* e *b.*) od a piani frontali di poco anteriori alla medesima (fig. III. *a.* e *b.*), si presentano, come già da Froriep (10) vennero descritti nel pollo, da Corning (7) e da altri nei rettili, ecc., come delle lamine di denso tessuto mesenchimale (*a. v.*) disposte regolarmente ad embrice; in modo che, mentre lateralmente s' insinuano negli interstizi fra due lamine muscolari, medialmente, in conseguenza della loro obliquità in senso cefalico (secondo che

---

(*) È noto che, secondo Gadow, la terminazione « . . . . mero » viene applicata alle disposizioni segmentarie definitive, mentre la terminazione « . . . . toma » si riserva ai segmenti primitivi.

si può vedere in sezioni frontali) giungono a sorpassare il livello corrispondente alla metà dell' altezza della lamina muscolare sovrastante. A tale livello, allargandosi in modo da formare una specie di base, « base dell' arco vertebrale », si fondono con la « guaina esterna della corda ».

Il prolungamento laterale degli archi vertebrali primitivi che s' insinua fra le lamine muscolari si mantiene parzialmente fuso con l' addensamento che s' irradia caudalmente nella porzione cefalica dello sclerotoma sottostante (*a. c.*), costituendo, insieme con la parte laterale di questo, il cosiddetto « processo costale » (*p. c.*), che secondo alcuni, come sopra è notato, comprenderebbe tanto l' abbozzo delle apofisi trasverse delle vertebre definitive che l'abbozzo delle coste.

Nella stessa regione anche quest' ultimo addensamento (cioè l' addensamento delle porzioni cefaliche degli sclerotomi) si presenta un po' più esteso in senso trasversale che in stadi precedenti, ma non tanto quanto l' addensamento che ha dato origine all' arco vertebrale. Dirigendosi, al contrario di questo, in senso caudale nell' irradiarsi medialmente, si trova a decorrere (fig. II. *a.* e *b.* e fig. III. *a.* e *b.*) in mezzo ai vasi segmentali ed al nervo spinale, presenta cioè, come già notammo, gli stessi rapporti che la parte laterale della formazione descritta da Bardeen col nome di « membrana interdiscale ». Giunto che è ad un livello corrispondente alla metà dell' altezza della lamina muscolare, o come anche può dirsi, ad un livello dello sclerotoma corrispondente alla scomparsa fessura intervertebrale di v. Ebner, incontra il margine cefalico dell'arco vertebrale sottostante, al quale per osservazioni fatte a debole ingrandimento sembra unirsi, costituendo insieme a quest' ultimo, entro l' area di uno stesso sclerotoma, un addensamento in forma di una *y* sdraiata (fig. III. *a.* e *b.*). Ciò conformemente a quanto per la prima volta fu precisamente descritto nella *Lacerta muralis* da Chiarugi (l. c.). I due rami brevi di tale addensamento, divaricando lateralmente, delimitano insieme alla lamina muscolare uno spazio triangolare ove trovasi il nervo (*n.*) circondato da tessuto non addensato, che ricorda il punto di situazione della scomparsa fessura intervertebrale di v. Ebner. Il ramo caudale, più spesso che il ramo cefalico, si continua evidentemente con la coda della *y* insieme alla quale costituisce appunto l' arco vertebrale primitivo (*a. v.*), mentre il ramo cefalico, che come abbiamo detto *sembra* unirsi allo stesso arco, può essere seguito, se l' osservazione vien fatta ad ingrandimento non troppo debole, oltre al livello dell' *apparente congiungimento* dei due rami brevi della *y*, trovandosi degli elementi cellulari appartenenti alla stessa porzione cefalica dello sclerotoma che lo prolungano medialmente. Questi sono orientati in modo da formare delle serie lineari parallele al margine cefalico del sottostante arco, sembrano corrispondere alla porzione mediale della cosiddetta « membrana interdiscale » del Bardeen, e si estendono, medialmente, fino a raggiungere un addensamento longitudinale intercedente fra le basi degli archi vertebrali, che è da ritenere rappresenti l' addensamento descritto per la prima volta dal Bruni col nome di « membrana interarcuale ». Con tale addensamento si confondono. Ciò è dimostrato tanto dalla figura seconda (*x.*) ove la membrana interarcuale (*m. i.*) apparisce lateralmente alla corda dorsale ed insieme a questa

sezionata in senso longitudinale, che dalla figura terza (*x.*) tolta da una sezione dello stesso embrione che passa per la sua maggior parte ventralmente alla corda, ove la stessa membrana interarcuale, pur sezionata longitudinalmente, è rappresentata per tutta la sua estensione in senso trasverso, al davanti di questa. La corda dorsale è pur compresa in quest' ultima sezione, ma per piccolo tratto; fu sezionata obliquamente in senso trasversale a causa della curvatura dell' embrione. Le stesse figure dimostrano che la membrana interarcuale del Bruni è cefalicamente in rapporto con l' arco vertebrale primitivo sovrastante.

In sezioni del medesimo embrione corrispondenti al livello dell' aorta, ove già è scomparso l' addensamento rappresentante l'arco vertebrale, si mantiene sempre, in mezzo alle lamine muscolari, il prolungamento sclerotomico che ebbe il nome di « processo costale », ed in unione con questo l' addensamento sopra descritto della porzione cefalica degli sclerotomi, il quale pure può essere seguito ventralmente nelle sezioni, anche dopo la scomparsa dell' arco vertebrale primitivo (fig. IV. *a.* e *b.*). Quest' ultimo addensamento si estende medialmente, nella stesse sezioni, per un tratto maggiore di quello che apparisca nelle sezioni precedentemente descritte, e dopo essere passato in mezzo ai vasi segmentali ed al nervo si sperde nel tessuto indifferenziato e non inspessito che circonda l' aorta.

Dall' esame di sezioni di embrioni a stadi più avanzati nello sviluppo (la spira dei quali misurava nel massimo suo diametro mm. 5 $^1/_2$ o più) è facile rilevare che l' addensamento mesenchimale della porzione cefalica degli sclerotomi va perdendo il rapporto di continuità con la « membrana interarcuale » del Bruni (fig. V. *a.* e *b.*), i vasi segmentali ed il nervo non sono più separati fra di loro da un addensamento di tessuto, ma semplicemente da radi elementi connettivi che li circondano, e sono molto ravvicinati. Sembra importante anche di notare che mentre le lamine muscolari con il progredire dello sviluppo sempre più s' insinuano in mezzo alle due porzioni di uno sclerotoma (porzione cefalica e porzione caudale) in forma di un *prolungamento angolare* (e precisamente, come apparisce nelle sezioni frontali, in forma di un triangolo isoscele), l'apice del prolungamento che dapprima corrisponde alla metà dell' altezza dello sclerotoma, e cioè a quello spazio occupato da radi elementi mesenchimali che medialmente vien limitato dai due rami brevi dell' inspessimento ad *y* sopra descritto, si dirige cranialmente, nello stesso tempo che l'addensamento della porzione cefalica dello sclerotoma insieme al « processo costale » dal quale è continuato lateralmente, prende intimo rapporto con il margine cefalico dello stesso prolungamento. Così il triangolo isoscele primitivamente rappresentato dal prolungamento della lamina muscolare che s' insinua in mezzo alle due porzioni (cefalica e caudale) dello sclerotoma, si cambia in un triangolo scaleno il cui lato minore corrisponde alla metà cefalica dello sclerotoma. Contemporaneamente al compiersi di tali fatti, la porzione non addensata della stessa metà cefalica dello sclerotoma va come è noto in disfacimento, lasciando come residuo dei radi elementi connettivali.

Non è improbabile che a determinare tali cambiamenti di forma e di rapporto

della parte mediale della lamina muscolare contribuisca lo stiramento esercitato in alto, sopra di questa, dal nervo (fig. VI.).

Ma comunque siano avvenuti, è in seguito ad essi, e più specialmente in seguito all' unione fra l'addensamento della porzione cefalica degli sclerotomi ed il margine cefalico della lamina muscolare, che lo stesso addensamento si rivela come rappresentante della costa. Questo perciò, con ragione, potrebbe essere chiamato « **addensamento costale** ».

In embrioni di *Gongilus ocellatus* della lunghezza nel maggior diametro della spira, di mm. 6, i vasi ed il nervo segmentali che già si sono molto avvicinati fra loro, si trovano a decorrere insieme in uno spazio occupato da radi elementi connettivi, dei quali alcuni han già preso una forma affusata. Tale spazio, secondo quanto appare in sezioni frontali fatte a livello della corda dorsale, attorno alla quale già si differenzia il corpo vertebrale (fig. VII.), è limitato : — medialmente, dalla « *membrana interarcuale* » la quale si presenta (nella sezione) come un inspessimento di forma triangolare a base inferiore, della parte laterale dello stesso corpo vertebrale che per la massima parte trovasi in uno stadio precartilagineo ; — cranialmente e caudalmente, dalle sporgenze laterali dei « corpi intervertebrali », ed esternamente a questi dagli « addensamenti costali » che quasi completamente si trovano insinuati fra le lamine muscolari ; — lateralmente, da un margine rettilineo delle stesse lamine muscolari, il quale, molto probabilmente, rappresenta il margine caudale del primitivo loro « prolungamento angolare », rimasto libero a differenza del relativo margine cefalico che si è unito all' addensamento costale.

Definitivamente, lo stesso spazio che si fa più ristretto in alto in modo da assumere una forma triangolare, viene ad esse limitato : — medialmente, dal « corpo vertebrale ; — cranialmente e caudalmente, da due *coste* vicine in unione alle apofisi trasverse con cui si articolano ; — lateralmente, dai « muscoli intercostati ». Ciò può rilevarsi dal confronto della figura VII. con la figura VIII. Quest' ultima è corrispondente ad uno stadio più avanzato che lo stadio rappresentato dalla figura precedente, nel quale già i corpi vertebrali incominciano a condrificarsi. Dal confronto poi degli stadi rappresentati da queste due ultime figure con gli stadi meno avanzati (vedi più specialmente la fig. V. *a.* e *b.*) pur facilmente può rilevarsi che lo stesso spazio si origina per il disfacimento della porzione cefalica dello sclerotoma. In conseguenza dello stesso disfacimento, i radi elementi che rimangono si fondono con gli elementi che già primitivamente occupano insieme al nervo segmentale lo spazio triangolare intercedente fra l' arco vertebrale primitivo situato caudalmente e l' addensamento costale situato cranialmente (cioè fra le due branche brevi dell' inspessimento ad *y* dell' intero sclerotoma) ; spazio, che precisamente corrisponde, per la sua situazione, alla fessura intervertebrale di v. Ebner (*).

(*) Poichè al medesimo spazio corrisponderà più tardi il « foro di coniugazione », è da ritenere come molto probabile che la formazione di questo sia dovuta al parziale disfacimento della metà cefalica degli sclerotomi. È interessante ricordare, a proposito del significato del foro di coniugazione, che esso da

Se la partecipazione della porzione caudale degli sclerotomi sia o no da escludere nella formazione delle coste, non è da affermare in modo assoluto. Riguardo alla possibilità che ambedue le porzioni, cefalica e caudale, degli sclerotomi concorrano alla costituzione di questi organi, è da notare, che la presenza, per anomalia, di « *coste doppie* », di « *coste bifide* », di « *coste con foro* », e di « *coste soprannumerarie intercalate* », le stesse « coste bifide normali », e le osservazioni sopra citate di Schauinsland fatte sull'*Hatteria*, secondo le quali in uno stesso animale l'una o l'altra delle due porzioni degli sclerotomi può dare origine alle coste in regioni diverse della colonna vertebrale, rappresentano tanti fatti che starebbro in favore della duplice partecipazione. Ed in questa pure la stessa situazione intervertebrale delle coste potrebbe trovare la migliore spiegazione.

In ogni modo, dalle ricerche ora descritte, sebbene limitate, sembra sia da concludere : — che « la partecipazione della porzione cefalica degli sclerotomi nella formazione delle coste degli Amnioti, diversamente da quanto ordinariamente si ritiene essendo le coste stesse considerate come dipendenza dell'arco vertebrale primitivo, può verificarsi, e talvolta quella stessa porzione vi prende la massima parte, se pure totalmente non le forma ».

Kollmann (20) venne considerato come rappresentante la stessa « fessura intervertebrale di v. Ebner » mentre contro una tale opinione fu opposto da Corning che la fessura intervertebrale non può trasformarsi nel foro di coniugazione per il fatto che essa presto sparisce.

BIBLIOGRAFIA

1. Bardeen, Ch. R. — The Development of the Thoracic Vertebrae in Man. *The American Journ. of Anatomy*. Vol. IV, 1905, p. 163. *Baltimore*.
2. Baur, G. — On the morphology of ribs. *Amer. Nat.* Vol. XXI, 1887.
3. Bruch, K. — Untersuchungen über die Entwickelung der Gewebe. *2 Lief. Frankfurt* 1863 u. 1867.
4. Bruni, A. C. — Sullo sviluppo dei corpi vertebrali e delle loro articolazioni negli Amnioti. — *Archiv. f. Entwicklungsmechanik der Organismen*. Bd. XXXII. *Halle*, 1911.
5. Chiarugi, G. — Lo sviluppo dei nervi vago, accessorio, ipoglosso e primi cervicali nei Sauropsidi e nei Mammiferi. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, Vol. X. *Pisa*, Tip. Nistri, 1889.
6. Claus, C. — Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. — I, Rippen und unteres Bogensystem. *Ebenda*, Bd. LXXIV, I Abt. 1876.
7. Corning, H. K. — Ueber die sog. Neugliederung der Wirbelsäule u. die Urwirbelhöhle bei Reptilien. — *Morphol. Jahrb.* Bd. XVII. *Leipzig*. 1891. S. 611.
8. Ebner, V. — Urwirbel und Neugliederung der Wirbelsäule. — *Sitz. Ber. d. K. Akad d. Wissensch.* — *Wien*. Math. Naturw. Kl. Bd. XCVII, S. 192, 1889.
9. Eimer, Th. — Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere. *Leipzig*, 1901.
10. Froriep, A. — Zur Entwickelungsgeschichte der Wirbelsäule ecc. — I. Beobachtung an Hühnerembryonen. *Arch. f. Anat. Phys.* Anat. Abt. 1883.
11. Gadow, H. and Miss Abbott, E. C. — On the evolution of the vertebral column of Fisches. *Phil. Transac. of the Royal Soc. of London*. Vol. CLXXXVI. (*Read 1894*). 1895.
12. Gadow, H. — On the evolution of the vertebral column of Amphibia and Amniota. *Phil. Transac. of the Royal Soc. of London*. Vol. CLXXXVIII, 1896.
13. Gegenbaur, C. — Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. *Leipzig*, 1869.
14. Göppert, E. — Zur Kenntniss der Amphibienrippen. *Vorl. Mitt. Morph. Jahrb.* Bd. XXII, 1895. — Die Morphologie der Amphibienrippen. *Festchrift für Gegenbaur*, 1896.
15. Goette, A. — Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Schelettsystems ecc. — *Ebenda*. Bd. XV, 1878.
16. Hasse, C. u. Born, G. — Bemerkungen über die Morphologie der Rippen. *Zool. Anz.* — *Leipzig*, 1879.
17. Hertwig, O. — Handb. der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere. *Jena*, 1906, Bd. III, Th. II, S. 553.
18. Hoffmann, C. K. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. *Niederl. Archiv. f. Zool.* Bd. IV, 1878, — und *Ebenda*. Bd. V, 1879.
19. Kölliker, S. — Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. *2 Aufl.* — *Leipzig*, 1879.
20. Kollmann, J. — Die Rumpfsegmente menschlicher Embryonen von 13 bis 35 Urwirbeln. — *Arch. f. Anat. und Entwick.* 1891, S. 9.
21. Rabl, C. — Theorie des Mesoderm. *Morph. Jahrb.* Bd. XIX, 1893.
22. Schauinsland, H. — Weitere Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Hatteria. *Archiv f. mikrosk. Anat.* Bd. LVI. 1900.
23. Schultze, O. — Ueber embryonale und bleibende Segmentierung. *Verandl. Anat. Gesellsch.* — *Berlin*, 1896.
24. Schultze, O. — Grundriss der Entwichelungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere. *Leipzig*, 1897.
25. Weiss, A. — Die Entwicklung der Wirbelsäule der weissen Ratte. *Zeitschr. f. viss. Zoologie*. LXVI, 492, 1901.
26. Williams, L. W. — The later development of the notocord in Mammals. *The American. Journ. of Anatomy*. Vol. VIII, *Baltimore*. 1908, p. 25.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Indicazioni comuni.
t. m. — tubo midollare.
C. — corda dorsale.
A. — aorta.
g. s. — gangli spinali.
v. — vaso o vasi segmentali.
n. — nervo segmentale.
f. — (solo nella fig. I. *a.* e *b.*) rudimento della fessura intervertebrale di v. Ebner.
p. c. — « processo costale » dell'arco vertebrale primitivo.
ce. — porzione cefalica degli sclerotomi.
ca. — porzione caudale » »
a. v. — arco vertebrale primitivo (Froriep).
a. c. — *addensamento costale* della porzione cefalica degli sclerotomi, o porzione laterale della « membrana interdiscale di Bardeen ».
m. i. — membrana interarcuale (Bruni).
x. — serie di elementi che intercedono fra l' « addensamento costale della porzione » cefalica degli sclerotomi e la membrana interarcuale.
c. i. — corpi intervertebrali.
c. — costa.
M. — muscoli intercostali.

Figg. I *a.*, II *a.*, III *a.*, IV *a.*, e relativi schemi (Fig. I *b.*, II *b.*, III b., IV *b*). — Da sezioni frontali appartenenti alla regione toracica di un embrione di *Gongilus ocellatus*, del quale la spira misurava mm. 4 $^1/_2$ in lunghezza, praticate; — a livello del tubo midollare (Fig. I *a.* e *b.*), — della corda dorsale (Fig. II *a.* e *b.*), — ventralmente a questa (Fig. III *a.* e *b.*), — ed al livello dell'aorta (Fig. IV *a.* e *b.*).

Fig. V *a.* e relativo schema (Fig. V *b.*). — Da sezione eseguita obliquamente in senso longitudinale, nella regione toracica di un embrione di *Gongilus ocellatus* del quale la spira misurava mm. 5 $^1/_2$ nel massimo suo diametro. —

L'*addensamento costale* (***a. c.***) ha perduto il suo primitivo rapporto con la « membrana interarcuale » (*m. i.*), ed i vasi segmentali (*v.*) non più sono separati dal nervo segmentale (*n.*) da tessuto addensato (secondo che viene rappresentato dalle figg. II *a* e *b.*, e III *a.* e *b.*), ma da radi elementi di connettivo embrionale.

Fig. VI. — Da una sezione dello stesso embrione al quale appartiene la sezione rappresentata dalla figura precedente (Fig. V *a.* e *b.*). La sezione è eseguita obliquamente da destra a sinistra in senso longitudinale e passa attraverso la corda dorsale. La figura (essendo rovesciata) corrisponde al lato sinistro dell' embrione. — Dimostra il rapporto fra i nervi segmentali e le lamine muscolari, e la deviazione in senso cefalico del prolungamento angaolre delle lamine che trovasi insinuato fra le due porzioni (cefalica e caudale) degli sclerotomi.

Fig. VII. — Da sezione frontale praticata nella regione toracica di un embrione di *Gongilus ocellatus* del quale la spira misurava mm. 6 nel massimo suo diametro. La sezione passa attraverso alla corda dorsale ed ai corpi vertebrali che incominciano a differenziarsi attorno a questa.

L' *addensamento costale* della porzione cefalica degli sclerotomi trovasi già per lungo tratto insinuata in mezzo alle lamine muscolari, in modo che può essere considerata come costa (*c.*). La parte della medesima porzione cefalica degli sclerotomi che non ha dato origine all' « addensamento costale », è solo rappresentata, per disfacimento, da radi elementi connettivi in mezzo ai quali decorrono i vasi segmentali (*v.*) ed il nervo segmentale (*n.*).

A tale stadio incomincia a differinziarsi, attorno alla corda dorsale (*C.*) il corpo vertebrale (*c. v.*), lateralmente al quale secondo che dimostra la sezione, si può ancora distinguere la membrana interarcule (*m. i.*). — Gli archi vertebrali non sono rappresentati nella stessa sezione, che nella parte corrispondente ai « corpi intervertebrali » (*c. i.*).

Fig. VIII. — Da sezione frontale appartenente alla regione toracica di un embrione di *Gongilus ocellatus* ad uno stadio poco più avanzato di quello cui corrisponde la figura precedente; la colonna è già in via di condrificazione.

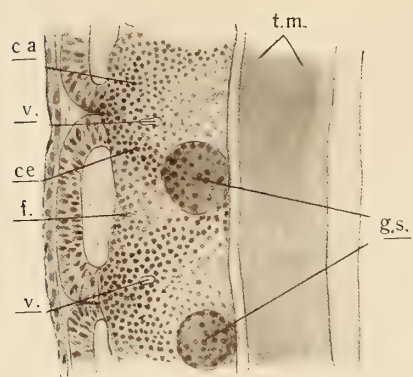
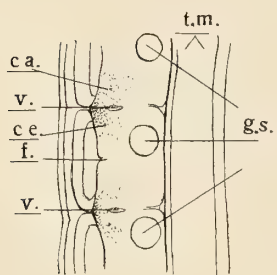
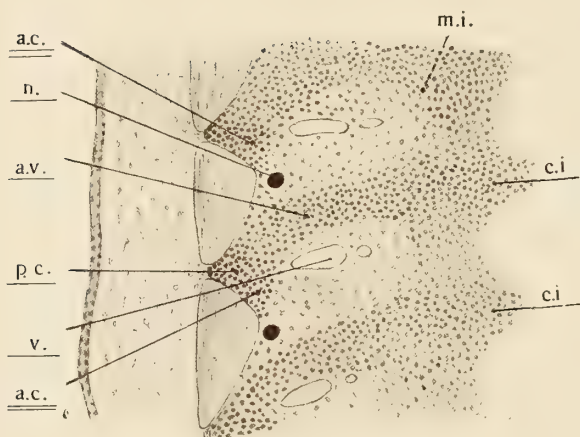
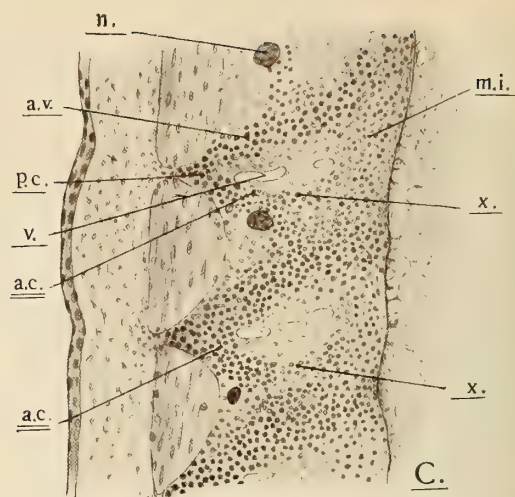
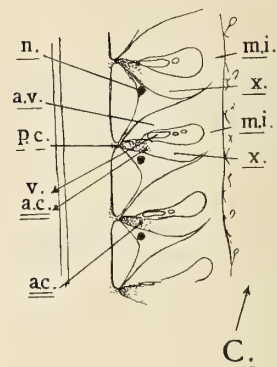
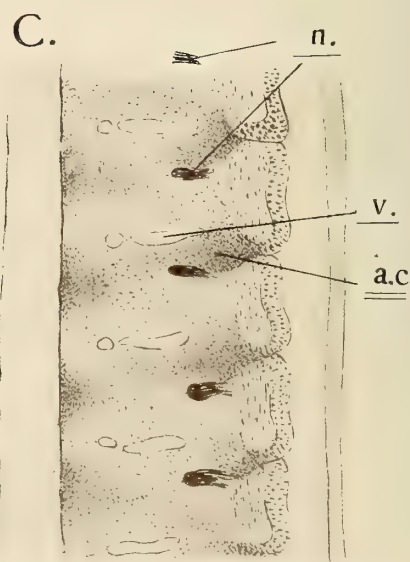
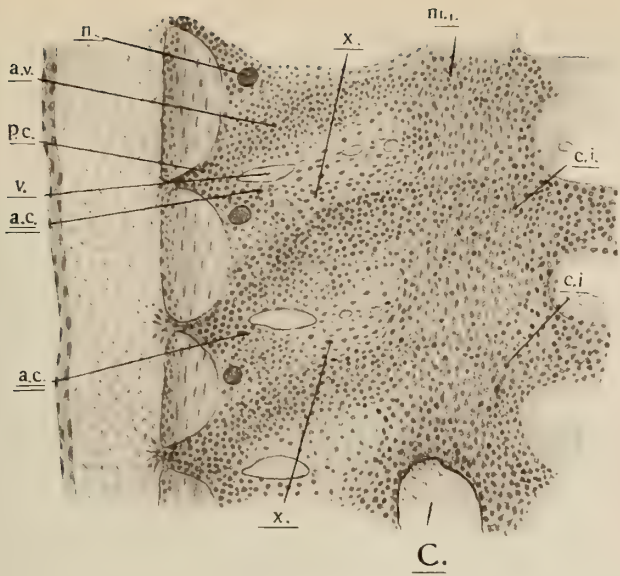
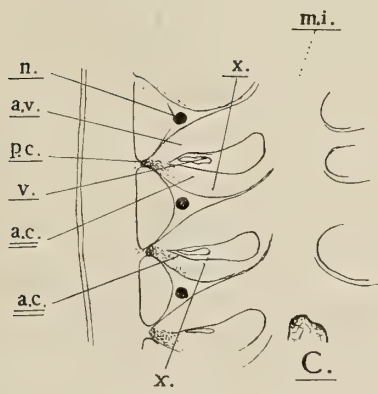
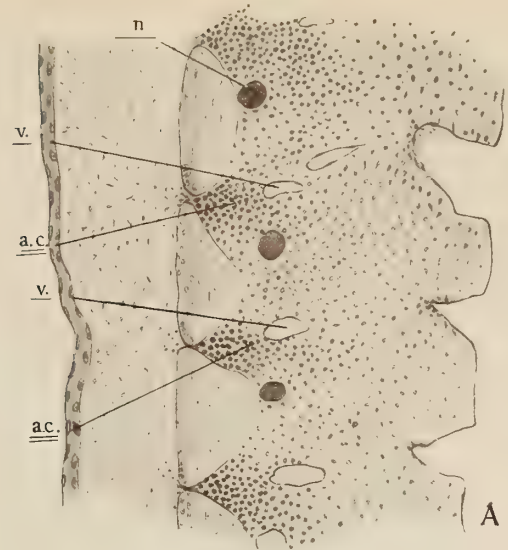
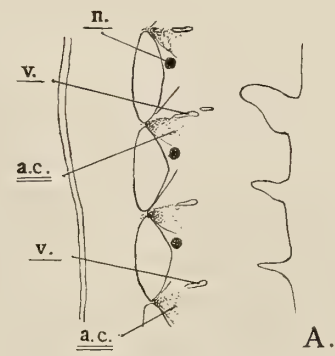
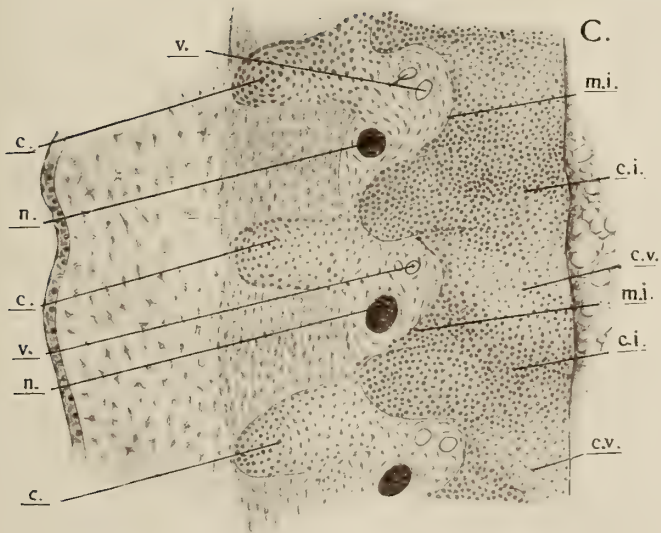
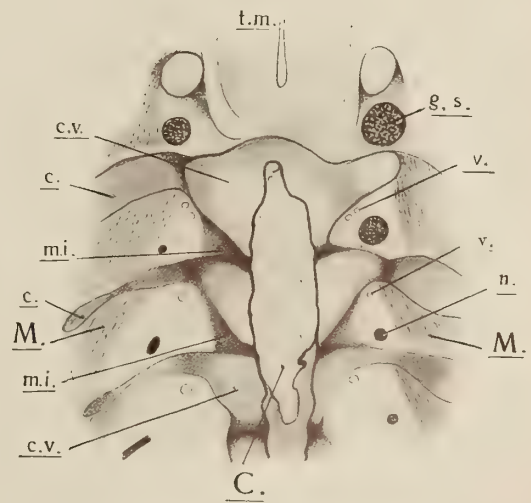
Tutte le figure furono disegnate con la camera chiara di Zeiss (Oc. 1. Ob. DD.) e rimpicciolite nella riproduzione.

I a

II a.

I b.

II b.

V a.

V b.

VI

III *a*.

III *b*.

IV *b*.

VII

VII

L' EFFETTO HERTZ-HALLWACHS PROVOCATO IN UN CAMPO MAGNETICO NORMALE ALLA SUPERFICIE DISPERDENTE

NOTA del Prof. LAVORO AMADUZZI

Letta nella Sessione del 18 Maggio 1913.

Con una figura intercalata nel testo

1. Lo studio dell' effetto di dispersione di cariche negative da un metallo esposto alla radiazione luminosa od ultravioletta é stato perseguito in vari sensi. Si è cercata una classificazione dei metalli in riguardo al loro potere fotoelettrico e, sebbene con larga approssimazione (per l' enorme influenza delle condizioni superficiali del metallo sull' effetto) sia stata indicata da vàri sperimentatori, tutti però sono persuasi che ogni classificazione dei metalli secondo il loro potere fotoelettrico è illusoria. Si è studiata la dipendenza dell' effetto fotoelettrico dai valori della pressione del gas circostante al metallo e al riguardo si è acquistata la persuasione (1) che in ambiente rarefatto la dispersione si ha con cariche negative normali alla superficie disperdente laddove in ambiente alla pressione ordinaria le cariche si assocerebbero a particelle gassose per formare ioni, e procederebbero secondo le linee di forza del campo elettrico. In questo ultimo caso, per breve tragitto, gli elettroni rimarrebbero allo stato di libertà prima di associarsi a materia per divenire ioni. Si calcola (2) per tale libero cammino medio il valore di circa 2.10^{-4}.

Si è studiata la variazione dell' effetto col tempo scoprendo il notissimo fenomeno di stanchezza; si è misurata l' azione delle diverse luci su di uno stesso metallo e l' azione di una medesima luce su diversi metalli; si è notata una relazione fra l' effetto fotoelettrico e l' assorbimento della luce eccitatrice; ma sull' azione del campo magnetico sull' andamento del fenomeno le ricerche sono state poco numerose. Da tempo si vide che alle basse pressioni l' effetto fotoelettrico è fortemente diminuito dalla azione di un campo magnetico, e fu il Righi (3) ad accorgersene.

Si attribuì tale diminuzione dell' effetto ad una deformazione della traiettoria degli elettroni per parte del campo; ed in proposito è ben noto come J. J. Thomson (4) abbia

(1) Righi — Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, aprile 1890.
(2) Bloch E. — Radium 1910 p. 125.
(3) Righi — l. c.
(4) J. J. Thomson — Phil. Mag. 5, XLVIII, p. 547 (1899).

utilizzato l' incurvamento che si determina della traiettoria degli elettroni nella determinazione per essi dal rapporto $\frac{e}{m}$. Due anni or sono E. Bloch (1) ha constatata una azione anche per il caso della emissione nell' aria alla ordinaria pressione. Ha operato con una lamina di zinco, e, nelle condizioni sperimentali da lui usate, ha trovato che l' effetto è diminuito di circa il 10 per cento.

Tutte queste ricerche riflettenti l' azione del campo magnetico sull' effetto fotoelettrico si sono però sempre riferite all' intervento di un campo parallelo alla faccia disperdente del metallo colpito dalla radiazione.

Che io sappia nessuno sinora si è curato di verificare se un campo magnetico normale alla superficie disperdente abbia influenza.

Siffatta verifica per ragioni riflettenti la teoria elettronica dei metalli, mi parve degna di particolare studio in riguardo ai metalli magnetici e diamagnetici. Secondo me l' azione di un campo magnetico su di un metallo magnetico o diamagnetico avrebbe potuto modificarne le proprietà fisiche, precisamente come tali proprietà apparivano modificate nel ferro e in altro metallo magnetico di una coppia termoelettrica che lo contenga. È noto difatti che il campo magnetico modifica il valore della forza elettromotrice di una coppia contenente un metallo magnetico (2).

Questa la origine delle presenti ricerche, le quali, come più sotto si dirà, dovevano estendersi anche al caso di un metallo che non meritasse nè la qualifica di magnetico nè quello di corpo spiccatamente diamagnetico) il diamagnetismo dovendosi oramai, dopo i lavori del Curie e del Langevin, considerare come una proprietà generale dei corpi).

2. Disposizione degli apparecchi. — La disposizione degli apparecchi è rappresentata dalla fig. 1. Mi valsi di una elettrocalamita i cui pezzi polari PP' erano girevoli intorno agli assi dei rocchetti eccitatori SS'. Disposti i pezzi polari inclinati l' uno rispetto all' altro adattai il metallo da studiare ridotto in forma di disco D con uno strato di buon materiale isolante (dielettrina) I che veniva a sua volta ben fissato all' estremità di uno dei pezzi polari P., il tutto per modo che il disco metallico venisse ad assumere andamento parallelo al piano terminale del pezzo polare. Il disco veniva protetto elettrostaticamente da una rete metallica R in comunicazione col nucleo dell' elettrocalamita e col suolo. Mediante un filo metallico AI il disco medesimo si collegava al cilindro dispersore di un ottimo

---

(1) E. Bloch — l. c.

(2) Se con e si rappresenta la *f. e. m.* di una coppia termoelettrica formata di un metallo magnetico e di rame quando il metallo è allo stato neutro, e con e' si rappresenta la *f. e. m.* termoelettrica della stessa coppia quando il metallo è magnetizzato, si ha che, mantenendo le saldature a temperature fisse; fra 0° e 100°:

Con *Bi, Co, Ni*... la differenza $(e' - e)$ aumenta in modo continuo con l' intensità H del campo. Con *Ni* raggiunge i 30 microvolta, per $H = 1600$ gauss (*Bidwell*, 1904).

Con *Fe*... la differenza $(e' - e)$ passa per un massimo, inferiore a 10 microvolta, per H inferiore a 100 gauss (*Chassagny*, 1893; *Houllevigue*, 1896; *Bidwell*, 1904).

elettroscopio a foglia di alluminio. Il filo ed il dispersore erano rispettivamente protetti da un tubo metallico C e da un cilindro B in buona comunicazione col suolo T. Le letture delle deviazioni elettroscopiche venivano fatte con un microscopio M munito di micrometro oculare. La misura dei tempi occorrenti a determinate deviazioni della foglia dell' elettroscopio veniva eseguita con un buon contasecondi munito di penna scrivente.

Il disco metallico assogettato alla esperienza si illuminava colla radiazione ultravioletta fornita da una *Quarzglas-Quecksilberlampe* (L) di W. C. Heraeus chiusa in una cassetta F munita di finestra con saracinesca che facilmente poteva aprirsi e chiudersi dal posto di osservazione.

Il procedimento sperimentale era questo. Assicurato del buon isolamento del sistema e delle buone condizioni di funzionamento dell' elettroscopio, caricavo questo negativamente mediante una pila secca di carica, facevo agire sul disco la radiazione e misuravo il tempo t necessario alla scarica per un numero determinato di divisioni della scala. Ricaricavo l' elettroscopio, eccitavo il campo magnetico, facevo agire la radiazione sul disco e determinavo il tempo t' necessario alla scarica per quel medesimo numero già fissato di divisioni della scala. Per avere un' idea della azione esercitata dal campo magnetico calcolavo il rapporto $\frac{t'}{t}$.

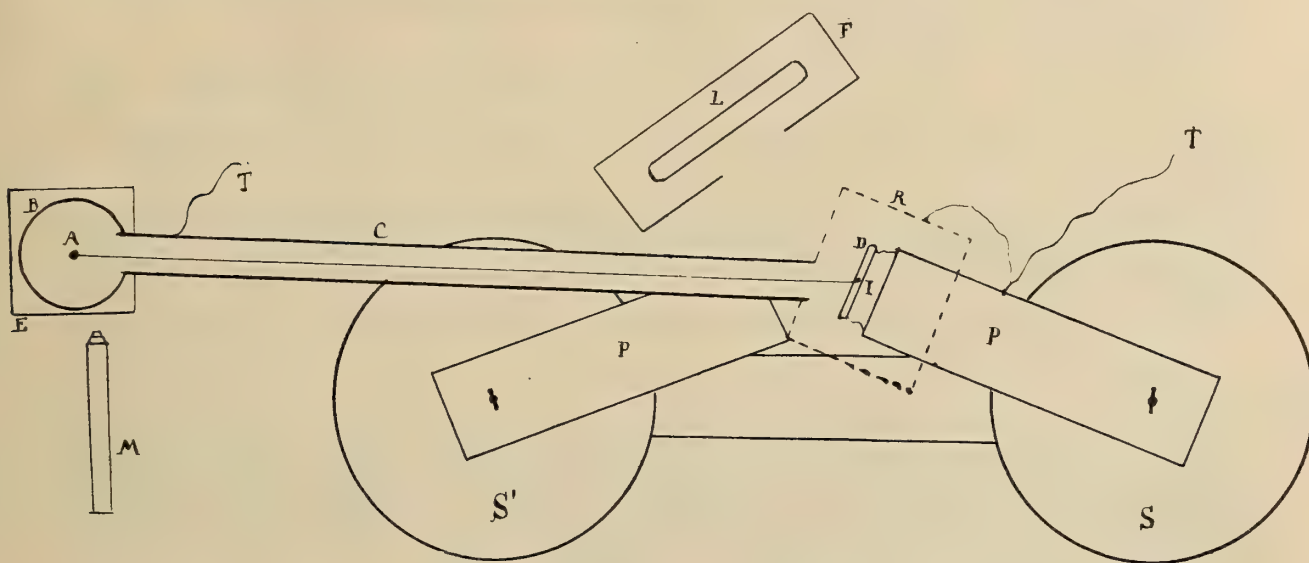



Fig. 1.

Le misure per ogni corpo si eseguirono ad intervalli per evitare l' intervento del notissimo effetto di stanchezza fotoelettrica.

3. Risultati ottenuti. — Ho sperimentato prima di tutto su di un disco di *ferro* ben pulito alla superficie con carta a smeriglio, trattato cioè come gli altri corpi sui quali ebbi poi a effettuare misure. Dalle numerose e ripetute misure ho trovato per il rapporto $\frac{t'}{t}$ il

valore medio 1, 66. L'effetto del campo non poteva risultare più marcato, ma per avviarsi a decidere se si trattava di una azione sulla traiettoria degli elettroni dispersi o della azione interna al ferro da me supposta, occorreva fare osservazioni su di un metallo non magnetico.

Ho sostituito quindi al disco di ferro un disco di *rame* di uguali dimensioni e con questo corpo (di potere fotoelettrico marcatamente più elevato di quello del ferro) ho trovato per il suindicato rapporto il valore 1,50.

Se effetto interno vi ha sul ferro, esso deve dunque avere piccolissima entità.

Fin qui tutto porterebbe a credere che la maggiore azione del campo se non la intera, debba riguardare la deformazione delle traiettorie degli elettroni presumibilmente emessi in tutte le direzioni; deformazione che più specialmente si avrà per gli elettroni sul loro breve cammino in prossimità del metallo prima che essi, unendosi alle particelle gassose diventino ioni difficilmente deviabili dal campo.

Senonchè, con un disco di *bismuto* le misure fatte mi hanno fornito per il rapporto $\frac{t'}{t}$ il valore medio 1,06. L'azione del campo in questo caso sarebbe piccolissima se non nulla.

Ciò porta evidentemente una qualche difficoltà per la interpretazione dei risultati ottenuti. A raggiungere tale interpretazione si rendono forse necessarie misure del rapporto $\frac{t'}{t}$ per vari valori del campo e per vari valori della pressione del gas circostante al metallo.

Se è lecita, coi soli risultati non riferiti, la espressione di una idea, si potrebbe mantenere l'opinione già espressa che il campo agisca deformando i brevi tratti di traiettorai che percorrono come elettroni le cariche disperse, riflettendo per giunta che la presenza del ferro alla superficie disperdente eleva localmente il valore del campo e quello del bismuto lo attenua per il comportamento diamagnetico di esso.

In favore di questo modo di vedere starebbe il risultato sperimentale seguente al quale tuttavia non può darsi soverchio valore. Adattando sul disco di ferro un disco sottilissimo di rame il valore del rapporto $\frac{t'}{t}$ risulta di 1,60; poco dissimile quindi da quello in cui si abbia il ferro soltanto.

Ma meglio potrà decidere del valore della opinione espressa, la esecuzione di misure con gas rarefatto intorno al corpo investito dalle radiazioni. Operando con gas rarefatto, siccome l'attenuazione d'intensità del campo dovuta al bismuto non può manifestarsi se non nella immediata vicinanza di questo, il valore del rapporto $\frac{t'}{t}$ dovrebbe avvicinarsi a quello relativo al ferro.

PRIME RICERCHE
INTORNO
ALL'OPERA COMPIUTA DA ULISSE ALDROVANDI
PER
IL PROTOMEDICATO E L' ANTIDOTARIO

MEMORIA

DEL

PROF. ANTONIO BALDACCI

letta nella Sessione dell' 8 Dicembre 1912

Nonostante il Breve del 19 febbraio 1507 col quale si intendeva dal Papa Giulio II di rialzare, con le sorti dell'Arte Medica, eziandio quelle della Farmacia (che allora, come mostrano le cronache, era assai decaduta e abbandonata in Bologna e nel contado), gli Aromatari o Speziali non riuscirono che molto più tardi a riacquistare il buon nome perduto.

In quei tempi la polizia sanitaria continuava a venire affidata al Collegio dei Medici, altrimenti conosciuto sotto il nome di Collegio di Medicina e di Arti, che aveva cominciato a creare dottori in Medicina poco dopo la metà del secolo XIII [1]. I dottori ordinari e i dottori collegiati di Medicina e di Arti curavano infatti fin dalla loro origine che nessuno in Bologna esercitasse la medicina pratica o vendesse medicine se per tre anni non avesse studiato medicina pratica [2]. Dal Collegio veniva scelto il Protomedicato, che aveva l'incarico di sorvegliare per l'abilitazione ai diversi rami della medicina, presiedeva alla vigilanza sopra quelli che la esercitavano, stabiliva le punizioni ai contravventori, il giudizio sulle competenze dei Medici, Chirurghi ecc., le ispezioni sulle Farmacie, Drogherie ecc. Queste attribuzioni vennero abolite dopo l' invasione francese del 1796 per essere affidate a particolari Commissioni istituite dal Governo [3].

Fu Ulisse Aldrovandi che si mise alla testa del movimento disciplinatore delle Spezierie bolognesi. Questo tenace indagatore della natura e conquistatore di nuovi veri, per i quali

---

[1] C. Malagola: *Statuti delle Università e dei Collegi dello Studio bolognese,* pag. XV, Bologna MDCCCLXXXVIII. — Cfr. nelle *Riformazioni del Consiglio del Popolo*, Vol. II, alla data 15 febbraio 1292 (R. Archivio di Stato di Bologna), un' istanza del *Collegio* dei Medici e Chirurghi perchè sia stabilito un turno fra di essi nell'occasione di richiesta di perizie giudiziarie per ferite o morte. Questo documento porta così a 118 anni prima l' istituzione della matricola dei Medici e dei Chirurghi che, secondo il Sarti, risultava dal 1410 come si può vedere in Malagola l. c.

[2] M. Sarti: *De Claris Archigymnasii Bononiensis Professoribus a saeculo XI usque ad saeculum XIV*, vol. I, par. II, pag. 124, doc. V.

[3] S. Mazzetti: *Memorie storiche sopra l'Università e l'Istituto delle scienze di Bologna e sopra gli Stabilimenti e i Corpi scientifici alla medesima addetti*, pag. 56; Bologna, 1840.

rifulse nel suo tempo dalla cattedra che era detta dei Semplici, fu anche un moderatore delle applicazioni pratiche cui i Semplici dovevano servire per il bene dell'umanità e, dotato di straordinario affetto per la sua città, comprese ben presto come fosse di necessità intervenire con coscienza ed energia per porre efficace rimedio alla rovina nella quale erano travolte le « officine » della città di Bologna e delle campagne. Così egli cominciò a dedicarsi nello Studio e fuori di esso alla riorganizzazione dell'Arte Farmaceutica. La cattedra dei Semplici, subordinata ed accessoria alle diverse cattedre di medicina coll'assunto di addestrare i cultori di questa nella conoscenza dei farmachi descritti negli aridi elenchi degli antichi naturalisti, acquistò con lui un'importanza che si può dire somma per la sua epoca, sicchè la fama di lui andò rapidamente divulgandosi ed imponendosi. Egli solo, quindi, possedeva i mezzi e il cuore per ottenere la riabilitazione delle spezierie bolognesi.

Nessuno, che io sappia, ha ancora rivelato la parte grandiosa che l'Aldrovandi esplicò a beneficio delle nostre farmacie presso le quali gli Antidotari erano caduti nel più completo abbandono. Gli speziali erano diventati comuni bottegai e quasi nessuno conosceva più l'arte propria. Le medicine si vendevano sofisticate e alterate, producendo spesso gravissimi inconvenienti per la pubblica salute. Un sommo semplicista e cattedratico come Aldrovandi non poteva oltre tollerare uno stato tanto deplorevole di cose senza danno anche della propria dignità, per la posizione eminente nella quale si trovava, e quindi non può recare meraviglia il suo diretto intervento per ravvivare l'arte dello speziale e ridarle quel posto che non indegnamente aveva tenuto con onore fino a un secolo prima.

Gli Archivi di Bologna possiedono qualche interessante documento atto a comprovare la luminosa iniziativa presa dall'Aldrovandi per far rifiorire le farmacie. È specialmente nell'Archivio Arcivescovile dove, con l'autorevole collaborazione dell'Orioli e del Piatelli, ho potuto mettere alla luce le cose più notevoli, e i due documenti che qui riporto servono anche da soli ad illuminare questa nuova e brillante pagina della vita del nostro sommo concittadino, dimostrando a sufficienza l'attività spiegata da lui in favore delle farmacie.

Certo, dovette essere un sogno lungamente accarezzato dall'Aldrovandi quello di poter giungere alla formazione di un Antidotario che fosse garanzia per il retto funzionamento delle farmacie, così in riguardo alle medicine che dovevano usarsi, come ai prezzi di vendita. I due documenti che posso ora pubblicare rappresentano il punto di partenza di quel complesso lavoro che, preparato e condotto d'accordo, per quanto fu possibile, col Collegio di Medicina e di Arti e, quindi, col Protomedicato (al quale l'Aldrovandi venne ripetutamente preposto) doveva portare all'Antidotario. Questi documenti non offrono ancora valore di Antidotari, ma sono un principio di esso; è tuttavia deplorevole che queste due importanti pietre miliari restino ancora slegate fra loro per l'impossibilità di trovare gli anelli di congiunzione. L'antidotario venne pubblicato nel 1574, ma di esso io non ho potuto vedere alcuna copia nè all'Archivio di Stato e a quello Arcivescovile, nè alla Biblioteca Universitaria e a quella Comunale, benchè parecchie siano le citazioni conosciute [1].

---

[1] Questo Antidotario dovrebbe avere una prefazione dell'ALDROVANDI *ad Pharmacopaeos* ed una lettera dedicatoria del Collegio dei Medici e Filosofi al Senato. L'ALDROVANDI raccomandava di « conoscere di ciascuna cosa naturale i caratteri particolari, la proprietà, l'origine e la destinazione per mezzo

Dal 1568 al 1574, le lacune appaiono in minor numero che nel periodo precedente. Nel « Liber Prothomedicorum » esistente nell'Archivio Arcivescovile che va dal 1570 al 1588, si leggono molte notizie interessanti che attestano come il lavoro di riordinamento delle spezierie continuasse senza interruzione e fossero state stabilite visite regolari e periodiche trimestrali alle officine di città e del contado col Protomedicato e la Società degli Speziali. Sotto la data del 13 giugno 1570 si ha notizia di un'ordinanza agli speziali con la quale si impone loro di « conficere et confici facere tabellam et seu liberculum in quo et seu quibus sint distincte descripte omnia existentia in eorum apotecis destinata et deputata pro medicamentis et medicinis et illud et illam affigere et retinere in eorum respectiva appotecis, taliter quod ab omnibus videri et legi possint. Et hoc sub penis contentis in cridis et proclamationibus alias emanatis super predictis ac indignationis officii ipsorum prothomedicorum ». Seguono i nomi di sette farmacisti che devono uniformarsi a questa ordinanza.

Sotto la data del 26 giugno dello stesso anno risulta che era protomedico Ulisse Aldrovandi.

27 giugno, 2ª parte. Si tratta di una notizia che rivela l'attività spiegata dall'Aldrovandi durante il suo priorato nel Protomedicato. Egli ed altri colleghi del Protomedicato medesimo espongono di aver fatto un'ispezione alle farmacie della città, ossia « visitasse diligentissime ac cum omni cura et industria omnes officinas aromatariorum civitatis Bononie et in ipsa visitatione precipue visitasse ac vidisse ellectuaria, aromatica, opiata, lenitiva et solutiva et conservas et pilullas et aliqua prestantiora simplicia et sic in ipsa visitatione per eos cum dictis Massario et aliis hominibus facta quecumque que per eos reperta fuerunt que non erant legitima et erant vetusta fuerunt simul mixta et reiecta ac reprobata.... ». In questa visita si rinnova l'ordine ai farmacisti di tenere la tabella o il libro nel modo sopra esposto.

Addì 15 settembre 1571 si ha notizia che i protomedici fecero una delle solite visite alle farmacie, rilevando le irregolarità, distruggendo i medicinali avariati o cattivi. In questo rapporto si ricorda anche una visita fatta dalla stessa commissione all'officina della Società dei farmacisti (Societas Aromatariorum) presso la quale la commissione rilevò che la Società funzionava regolarmente. Dal contesto sembra potersi arguire che la Società medesima possedeva i medicamenti richiesti nelle grida e nei proclami che in quel tempo si susseguivano specialmente sopra le proposte dell'Aldrovandi per rimettere sulla buona via le spezierie, e che a ciò gradatamente si arrivasse, è pienamente dimostrato dal modo esemplare come funzionava la Società degli speziali, la quale, indubbiamente, fu di molto giovamento all'opera del Protomedicato.

Le visite alle farmacie di campagna e di città si facevano qualche volta, secondo il bisogno, anche più di una volta ogni trimestre; per esempio si ha notizia dallo stesso

---

dell'esperienza e dell'osservazione: non descrivere mai cosa alcuna senza averla toccata colle mani proprie e senza averne fatto l'anatomia ». Cfr. Emilio Costa: Discorso per le onoranze a Ulisse Aldrovandi nel terzo centenario della sua morte celebrato in Bologna nei giorni 21-23 Giugno 1907; Imola, 1907. — Guido Maria Piccinini: Prima lezione del Corso libero teorico e pratico di Farmacognosia, pag. 17, Milano, 1910.

« liber Prothomedicorum » che venne fatta un'altra ispezione nello stesso mese di settembre 1581 (26). Il 27 febbraio 1572 si ricorda una « visitatio apotecarum pro ultimo trimestri 1571 et primo 1572 ». Una nota del 12 gennaio 1573 parla di una concessione a Giacomo Cappa modenese per potere « electuarium conficere cum presentia et licentia dominorum protomedicorum », e da questa nota si arguisce che le specialita farmaceutiche venivano ammesse anche allora.

Il 27 marzo 1573 venne compiuta una visita periodica per invitare nuovamente i farmacisti a non tenere che « medicamenta bona et non mala ».

Il 9 aprile 1573, per parte e comando del priore e dei protomedici, si notifica al massaro ed alla Società degli Speziali che questi debbano « presentare taxatam et taxam medicamentorum omniumque in usu Bononie habentur et habent in eorum apotecis et eam presentare ac relaxare in residentia ipsorum dominorum prioris, prothomedicorum..... ». Si tratta, in sostanza, di una lista dei prezzi dei vari medicamenti per ovviare alle innumerevoli frodi che avvenivano. Il 15 aprile successivo, il massaro della Società degli Speziali presenta ai protomedici, in base all' invito ricevuto, una copia della lista e dei prezzi dei medicamenti di cui dovevano essere provvedute le farmacie del bolognese. Si viene ad una discussione, ma infine si raggiunge l' approvazione.

Il « Liber Prothomedicorum » dal quale ho stralciato queste principali notizie, continua in ordine cronologico fino al 1588, ma nulla ci dice dell'Antidotario pubblicato nel 1574. Nella speranza di poter continuare con fortuna queste prime ricerche intorno all' opera complessa e feconda compiuta da Ulisse Aldrovandi per le nostre spezierie, io ho fiducia che possa venire alla luce l'Antidotario Aldrovandiano, il quale sarà senza dubbio un documento del massimo valore per dimostrare come il sommo bolognese, così grande conoscitore dei Semplici, avesse dotato la sua città natale di quella « farmacopea » che sicuramente si deve poter dire la più perfetta del suo tempo.

(Archivio Arcivescovile di Bologna — Collegio di Medicina e di Arti — Libro Segreto del Collegio, vol. III, dal 1504 al 1575, c. 119, 121 v°, 122, 133).

Acta et memoratu digna in 3° trimestri, anno 1558, Albitio Dugliolo artium et me Ulisse Aldrovando Medicinę prioribus

. . . .

. . . .

Die 29 eiusdem (septembris) convocatum est Collegium Medicinę ut tandem omnes doctores admiterent vel si haberent aliquas dubitationes circa simplicia quę fuerunt determinata per assumptos ellectos a Collegio in medium afferrent omnes dubitationes que adducte fuerunt ventilate ac solute sunt a Collegio et tandem omnia succedanea et simplicia ventilata per doctores assumptos fuerunt admissa que quidem simplicia upote dubia an in usum medicum trahi deberent fuerunt oblata nostro Collegio iam agitur annus ab Aromatariis bononiensibus nostris ut illa discuteremus et videremus que essent legittima et genuina simplicia que omnia a nobis assumptis longo examine fuerunt discussa et disputata in domo Ecel.^{mi} An-

Simplicium medicamentorum substituta a Collegio approbata.

tonii Francisci Fabii, tandemque hac die fuerunt admissa ab omnibus doctoribus almi nostri Collegii; discusis his que erint discutienda conclusumque fuit ut in posterum Aromatarii illis a nobis determinatis simplicibus sine eorum succedanea ad usum medicum trahere deberent, et in illis compositionibus in quibus recipiunt hic ponent que quidem simplicia omnia que poni debent vel vice eorum surrogari scribentur in sequenti pagina et folio que omnia utpote comuni consensu os ore approbata subscribentur et affiirmabuntur a singulis doctoribus nostri Collegii in signum confirmationis illorum ac veritatis perpetue serviendę.

Index ac catalogus simplicium que oblata fuere ab aromatariis nostris ut illa examinaremus et concluderemus an legittima essent que omnia conclusa a Collegio ut in usum medicum trahemus hic inferius sunt subscripta.

Pro Doronicis usuales Doronicos ponant et in compositionibus in quibus ingreditur Carnabadium eosdemmet Doronicos accipiant.

Pro Calamo aromatico quod non habetur Moscum ex phago accipiant vel lignum Aloes vel radicem Leucoij.

Pro Costo Zeduaria usualis recipiatur, si vero illamet Zeduaria in eadem compositione ingrediatur ut sepe fit: tunc ponatur vel radix Hellenij vel Ammoniacum purum, quod Venetiis venditur, non autem illud quod passim habetur, quod non est selectum vel Cedri fructus vel Angelicam odoratam.

Pro Cubebis arabum Phumaioris idest Valeriane maioris odorate radicem, vel Assari radicem, que vulgo Bacharis dicitur.

Pro Choisim Levisticum quod est Hipposelinum Dioscoridis.

Zeduarię loco ponant Zeduarium usualem vel Doronicum.

Pro Carube Ambra Gialla videlicet dicta que vocatur grecis ...... latinis vero Succinum.

Behen albi et rubri loco ponatur Horminum quod est pictum a Mathreh (?) non autem illa Sclarea et centrum galli quod quidem Horminum est ...... vel dimidium Lingue avis si Horminum non esset in promptu.

Pro folio Nardum indicum ex Gal.° vel Macim ex Avic.ª vel Cassiam idest Cinnamomum vulgare.

Pro Gummi arabico Gummi Traganti.

Pro Amomo ponatur Acorus idest Calamus aromaticus vulgaris vel Assarum vel Phu idest radix Valeriane maioris odoratę.

Pro Feruzegi Smaragdus non ponant viridis marmoris vel vitri fragmenta. Ocimum citratum inquirant quia facile habetur.

Pro Heil vel Cardamomo minore arabum ponatur Meleghetta officinarum.

Pro Seracul ponatur radix Pastinace latine.

Pro Galangua ponatur Galangua minor officinarum et si aliquid surrogabitur erit Gariophilus.

Spodium inquirant vitrum quod habetur ut faciant antispodium quod docet Dioscorides in cap. de Pempholige.

Amnios quod est Ammi Diosc. inquirant quod habebunt legittimum.

Brellii loco eligant selectius pulchriusque.

Orobum novum inquirant quia invenient multis in locis ...... caveant ne assumant id quod pinxit Matheolus.

Synoni est Sion seu Laver Diosc. ideo inquirant quia invenient et est Amomum in officinis.

Ossis de corde cervi loco accipiant illam cartilagineum que reperitur in corde cervi.

Pro Carpobalsamo accipiant Hederę corymbos vel Cubebas volgares aut Caryophilum.

Xilobalsami loco lignum Aloes vel radicem Leucoij idest albe Viole.

Opobalsami loco oleum Nucis Muscatę.

Reuponticum vero inquirant quia invenient si non potest habere Reubarbarum assumant.

Pro Myrra accipiant selectiorem.

Pro terra sigillata seu sigillo impressa seu terra lemni bolum armenium orientalem non signatum quia nihil aliud est quam terra lemnia et pariter pro terra sigillata vulgari seu terram sigillatam ponant presertim in illis compositionibus in quibus terra lemnia et terra sigillata ponitur.

Sedenigi est verus Hematites qui reperitur Venetiis et apud eos qui ..... enses.

Pro Origano prestat habere Thymum ex Sicilia et Neapoli allatum, de Origanis vero aliis cum habeantur assumant, ut Heradeoticum silvestre ...... et sic illa inquirant.

Pro Lincis lapida ponant Succinum seu Olectrum vel corticem Populi albe presertim in Comp.: lithon tropon magistri Nicolai Alexandrini.

Saxifragia vero habeatur illam inquirant cum nascatur passim in alpe balzi dicti et pariter Avernie alpe ducis Florentie.

Camphuram admittimus.

Bedeguar est Acantha Centa grecorum illam inquirant cum habeatur, si modo deesset eius loco ex Avic.ª Fumum terre prestat ponere.

Sucaha est Spina arabica sed cum non habeatur eius loco ponantur Lysimachię semina presertim illius quando florent ......

Blaths bizantias seu Ungues odoratos selectiores ac odoratiores eligant.

Pro Sale indo Salgemme ponatur vel Zucharum in Arundinibus indicis gummi modo comistum.

Pro Corumbro Styrax rubea ponatur.

Scitaragi est Hansab Serapi Lepidium apud Galenum et Iberis Diosc. et passim pullulat.

Pro Eupatorio graecorum ponantur Agrimonia vulgariter dicta; pro Eupatorio arabum suum Eupatorium ponant in receptis vulgaribus pariter pro Eupatorio Agrimoniam assumant.

Licium inquirant cum in Monte Baldo oriatur vel eius loco Amuriam olei vel Summach assumant.

Harmel est Ruta sylvestris que habetur, si non habeatur domesticam Rutam ponant.

Pro Scebra maiori Aesulam maiorem assumant que est Pytius Dioscoridis Scebra autem minor est Cyparisias Tithimalus Diosc. Esula minor dicta que vocatur et Alscebra minor dicitur.

Mumiam comunem accipiant cum legittimam habere sit difficile.

Cuscutam habeant ideo diligenter inquirant.

Epythimum querant habere natum supra Thymum ex Neapoli ubi affatim nascitur, si id non habeant assumant Epythimum natum supra nostrum vulgarem Thymum vel aliquam aliam herbam odoratam.

Boracem accipite mineralem quo utuntur aurifices ad aglutinandum.

Pro Calamento simpliciter prolato Calamentum montanum assumant si vero silvestre additum sit Nepetem assumant.

Nigellam accipiant habentem utrina semina non autem assumant Papaver nigrum nec quod vulgo Gitone dicitur Venetiis legittimam Nigellam habebunt, sin minus nostram Nigellam habeant producentem semina nigra.

Alumen inquirant ex Neapoli et ...... rotundum ac Plintilis ac omnia genera que ibi facile habebunt.

Grana simpliciter prolata intelligantur grana v. dicta tinctorum et est Coccus insectorum Diosc. seu Chermes arabum nempe Scrupionis.

Rubea tinctorum est Erythrodanum graecorum quod passim pululat.

Cypros est Lgustrum v. Caurosene Alchana arabibus dicta.

Daucum creticum inquirant et transportari curent ex Creta ut faciunt de aliis aromatibus vel ex Monte Baldo curent habere cum ibi etiam pululet.

Hypocistis habetur quod nascitur ad radicem Cisti in monte Sancti Juliani prope Pisas et in Illyrica passim oritur in defectu veri Hypocistidis poterint habere Acaciam vel succo floris agrestis Punice.

Pro Noresmichi semen Peonie ponatur vel Gariophilum vel lignum Aloes.

Ego Ulixes Aldrovandus prior medicine affirmo suprascripta simplicia in usum medicum trahi debere et surogari in vicem eorum quibus caremus.

Idem affirmo ego Antonius Franciscus Fabius artium et medicine doctor.

Ego Dominicus Bonfiolus artium et medicine doctor scripsi.

Ego Antonius Maria Pellegrinus artium et medicine doctor idem affirmo.

Item dico Lactantius Benatius artium et medicine doctor.

Idem assero ego Maynettus Magnetius artium et philosophie doctor.

Idem affirmo ego Franciscus Baptista artium et medicine doctor.

Idem affirmo ego Fabritius Garzonius doctor.

Idem affirmo ego Annibal de Malchiavellis artium et medicine doctor.

Idem affirmo ego Scipio Fabius artium et medicine doctor.

Idem ego Jo. Franciscus Cavatius artium et medicine doctor affirmo.

Idem ego Gabriel Beatus artium et medicine doctor affirmo.

(Archivio Arcivescovile di Bologna — Collegio di Medicina e di Arti — Libro Segreto del Collegio, vol. III, dal 1504 al 1575, c. 152 e seguenti).

Index universalis omnium plantarum fosilium ac aliarum rerum naturalium quae apud pharmacopeos mediocriter existentes in usu medico habere debent (28 sept. 1568).

Abietinum oleum, Abrotanum mas, Absinthium, Acacia, Acetosae semen, Anonis que Resta bovis dicitur, Adiantum, Adiantum minus, Adiantum album, Aes ustum, Aeris scoria,

Aeris squama, Aerugo, Asphodelus, Agaricus, Agnus castus, Agreste, Agrimonia, Alabastrum, Alcanna, Alcachengi, Abateca, Aloe triplex succotrinus qui est perfectior epaticum et cabelino reiciant, Alumen roche, Alumen de pluma, Alumen zucharinum, Amarena cerasa, Alumen scajole, Ambra, Ameos, Amigdale dulces et amare, Amidum, Amomum, Anacardus, Anchusa, Anetum, Anguria, Anisum, Antimonium, Anthos, Apium marinum, Apium Alex.[m], Argenti scoria, Argentum vivum, Argentum vivum sublimatum, Aristolochia aristologia alia rotunda alia longa alia clematis, Armoniacum, Arsericon christalinum, Arsericon auri pigmentum, Arsericon rubeum sandaraca, Artemisia, Aspalatus, Asarum seu Baccaris, Assa faetida, Avellana, Auri folia, Bacchiae iuniperi, Bacca lauri, Balaustium orientale, Balsamita, Balsamita mentae species, Basilicon, Bdellium, Bedeguar, Ben album et rubeum, Belzoinum, Ben, Berberis, Betonica, Bistorta, Bithumen, Blattae bisantis, Bottus armenus, Bombix gesipinum, Borago, Borax, Bruscus, Calamintha montana, Calamenthum seu calaminthe, Calamus aromaticus, Camomilla, Camphora, Canabis, Cantharides, Cancer fluvialis, Capparis, Cardus benedictus, Capillus veneris, Canabe, Carica, Carlina alba et nigra, Cartamus, Carubia, Carvi, Carsuta, Cassia, Castoreum, Cauda leonis, Cauda aequina, Centaurum maius et minus, Cera, Cerusa, Ceterach, Calibs, Cameduos, Camepitios, Camelea, Cheiri, Cherva maior riccinus, Cherva maior latiris, Chimolea, Cicer ciclamen, Ciminum, Cinnamomum, Cynoglossum, Ciperus orientalis, Citrulus, Citrium, Chimia, Cocognidium, Coloquintidae, Colophonia resina, Consolida maior, Corallum, Coralina, Cardamomi, Coriandrum, Cornu cervi, Costus pro eo Zeduaria, Cotula foetida, Critamus marinus, Crocus orientalis, Cubebe, Cocumer asininus, Cuperosa, Cucurma, Cuscuta orobanche, Dactilus, Daucus, Dictamum cretense, Dictamum album, Dyphriges, Doronicum, Tragacantum, Ebulus, Ebur, Edera, Elaterion, Eleborus albus et niger, Endivia, Esula maior, Eufragia, Eupatorium mesue, Eupatorium vulgare, Euforbium, Ficus, Farfora, Filipendula, Filix, Fistici pistachia, Flamula Jovis, Faeniculus, Foenum grecum, Folium malabatrum, Fraxinella polligonatum, Fumus terrae, Galanga arabum, Galbanum, Galla, Gariofilus, Gariofilata, Genistra, Gentiana, Gluten taurinum, Gluten pissium, Gralega, Grana tinctorum, Granata, Guaiacum lignum, Gummi arabicum, Gummi iuniperi sandrax arabis, Gummi eleni, Gummi haederae, Haematites lapis, Haermel, Heptaphilon, Herba gratia Dei, Herba argentina vel serpentina, Herba trinita, Hermodactilus, Hyacinthus lapis, Hyppocristidos Hyppocristis, Hyrundo chelidonia, Hysophus sicca, Hysopum, Hysopus humida oesipus, Jaspis lapis, Imperatoria, Irios, Iris, Juiube, Juniperus, Lacca, Lambruscae flos, Lana, Lapatum acutum, Lappa maior personata, Lapis iudaicus, Lapis calamita, Lapis calaminaris, Lapis aquilae, Lapis lincis, Ladanum, Lavendula, Laureola, Lentiscus, Lycium, Lignum aloes, Lignum balsami, Lini semen, Lingua avis, Lingua canis, Lingua cervina, Liguiritia, Lytargirium, Lupi epar, Lupulus, Macis, Maiorana, Malva, Mandragora, Manna, Manna thuris, Marchesita, Margaritae, Marubium, Mastix, Matricaria, Matrisylva, Medullae, Mel, Melilotum, Melissa, Melones, Memithe glaucium, Menta, Mentastrum, Mespilus, Meu, Mezerum, Milefolium, Milium solis, Mirha, Myrobolani omnes, Myrtus, Mum, Mumia, Muscus, Napellus, Napus, Narcissus, Nardus, Nanuphar, Nitrum, Nux, Nux moschata, Nux methel, Nux vomica, Nux inda, Nux cupressi, Oleum, Oleum petrolium, Oleum saxi, Olibanum, Oppium, Opoponacum, Orobus, Origanum,

Os de corde cervi, Os sepiae, Ocra, Palma, Palma Christi, Papaver, Passule, Pastinaca, Penidii, Paeonia, Peforata hipericon, Petroselinum, Paeucedanum, Pillosela, Pinguedines omnes usitate, Piper, Pirhetum, Pix liquida, Pix navalis, Plumbum, Polium, Polipodium, Politricum, Pruna, Pruneoli, Psylion, Pulegium, Pulmo vulpis, Pumex, Panis porcinus, Quatuor semina calida maiora Anisi faeniculi carvi ameos, Quatuor semina maiora frigida melonum cucumerus citruli cucurbita, Quatuor semina calida minora apii petroselini cumini, Quatuor nasturtii semina frigida minore lactucae endiviae scarictae portulacae, Resine omnes, Resta bovis, Reubarbarum, Reuponticum, Ribes, Rosa canina, Rosmarinum, Rostrum porcinum, Rubia tinctorum, Rubus, Rubia, Rubigo ferri, Rubrica, Rochetta, Salgaeme, Sal armoniacum, Sal indus, Sal nitrum, Sal naphticus, Sal alcali, Sal petrae, Salsa periglia, Salvia, Sambucus, Sanicula, Sandali albi, Sandaracha, Sanguis omnis usitatus, Sanguis draconis, Santonicum, Sapa, Satirion, Satureia, Saina, Saxifragia, Scabiosa, Scamonea, Scordion, Scoria, Scrophularia, Sebesten, Sementina, Secacul, Sepria, Serapium, Serpentis spelium, Serpentaria, Serpilum, Sesamum, Serica erucarum, Siler montanum, Sinapi, Sisymbrium, Smaragdus, Solanum, Soldanella, Sparagus, Spartum, Spargola, Spatula foetida, Spodium, Spongia, Spuma maris, Squilla, Squinanthum, Schenantes, Staphisagria, Stercus omne, Sticados, Stecados citrinum, Strincus, Storax sicca, Storax liquida, Sulfur, Sumach, Tamariscus, Tanacetum, Taspsia, Thapsus barbarus, Tartarum, Therebinthina, Terra sigillata, Testiculus vulpis, Testudo, Thymus, Thus, Thimiama, Tithymalus, Tormentilla, Trifolium, Tribulus terrestris acquaticus, Trinitas, Tarbit, Tritia, Valeriana, Verbena, Vermicularis seu Sedon, Veronica foemina, Verucaria, Unicotoxicum, Vinum, Viola, Vipera, Virga aurea, Viscum, Viridae eris, Vitisalba, Vitriolum calcantum, Vitrum, Ulmus, Umbilicus Veneris, Ungula asini, Volubilis maior, Volubilis minor, Urtica, Urnea, Zaphirus, Zeduaria, Zibetum, Zinziber, Zaccharum. Finis.

IL MECCANISMO D'AZIONE DEL LIEVITO DI BIRRA
SULLE DIGESTIONI E FERMENTAZIONI GASTRENTERICHE

I.

Il lievito di birra e il suo filotione accelerano la digestione pancreatica.

STUDIO SPERIMENTALE

DELL' ACCADEMICO BENEDETTINO

Prof. IVO NOVI

DIRETTORE DELL' ISTITUTO DI FARMACOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

(Memoria letta nella Sessione del 10 Novembre 1912).

Il lievito di birra è un medicamento che dobbiamo alla pratica popolare e che ha acquistato una importanza notevole propriamente in ragione dell' esperienza, che se ne è fatta sotto la osservazione medica.

Il Nord della Francia, il Belgio, l' Inghilterra, la Germania sono state le regioni nelle quali il lievito di birra si è diffuso prima e più presto nell' uso medico. Il grande consumo di birra, la casuale osservazione di foruncolosi migliorate o guarite con l' uso di birre cariche di lievito e più tardi di puro lievito furono il punto di partenza che richiese anni e anni di ripetute conferme, tramandate per molto tempo unicamente mediante la tradizione.

Troviamo indicazioni mediche solamente nel 1852 per opera dell' inglese Mosse e indicazioni sparse di osservatori che non riuscirono ad imporsi finchè finalmente nel 1899 la diffusione cominciò molto cospicua dopo la pubblicazione del Dott. Brocq (1) che stabiliva circostanze speciali atte a rendere più costanti e più sicuri i risultati, sia in riguardo alle condizioni della malattia, sia a quelle del fermento da scegliere.

Molte forme cutanee, molte lesioni organiche che localizzavano le rispettive loro influenze anche sulla cute furono curate mediante il lievito di birra e se talora si sono avuto risultati strabilianti anche in casi di pneumoniti, di febbri tifoidi, di forme erisipelatose, di cancri, di tubercolosi, di diabete, noi non vorremmo per questo nè consentir tanto, nè negar troppo, ma ci limiteremo semplicemente ad attendere che i casi si accrescano, che le ricerche si moltiplichino e che gli entusiasmi, in terapia sempre pericolosi, possano calmarsi, come si calmano tutte le fermentazioni....

Non è scopo del nostro studio l' esame delle diverse influenze terapeutiche esercitate eventualmente dal lievito di birra, noi ci siamo proposti di studiare il meccanesimo d' azione solamente per quel tanto che riguarda le digestioni del tubo digerente.

Questo intimo meccanismo non è noto per quanto è nota l' efficacia del medicamento e par impossibile che anche a tutt' oggi senza sapere precisamente se una sostanza medicamentosa possa propriamente trovarsi di fronte a quell' agente patogeno, cui una determinata malattia viene attribuita, sia tuttavia prescritto con indifferenza anche maggiore che se si dovesse prescrivere dell' acqua fresca !!

Io credo anzi che se il lievito di birra non ha avuto che tardi la diffusione che merita, ciò sia dovuto oltre che alle imperfette preparazioni che si trovano sul mercato farmaceutico, anche al pensiero che esso non faccia *mai male*. Anche i ragazzi rifiutano le armi che non possono far male, che dire di un rimedio che comunque preso non possa *mai* dare danno ? Non è lecito anche il pensare che esso non possegga azione veruna ? Noi non possediamo medicamenti che pur facendo del bene non possano anche dare del danno, se male applicati per luogo, per dose, per momento, per circostanze peculiari. Ricordiamo, e vogliamo serbarci fedeli al « *non nocere* » ma non sappiamo fidarci di un medicamento, che non possa mai nuocere, perchè dubitiamo fortemente che esso non potrà mai *agire*.

Il lievito di birra come gli altri saccaromiceti ha una certa azione antisettica, è cotesto in parte il meccanismo del suo valore terapeutico.

Ricordiamo bene come fino a pochi anni sono e forse chi sa quante volte anche oggi, i nostri contadini si affrettassero a pigiar l' uva coi piedi senza tanto curare di lavarseli, ben persuasi che la fermentazione vinica purgava tutto !

E forse questo pensiero del misterioso agire del lievito nei tini, della trasformazione del mosto, della produzione abbondante del temibile acido carbonico, della intensa vita che si sprigiona nei mosti fermentanti deve avere ispirato il primo concetto sopra una attività terapeutica dei lieviti. Attività che del resto può essere dovuta ad altro che alla diretta azione vitale del fermento, ma a prodotti in esso formatisi.

Così mentre molti anche fra i moderni trattatisti, come il Gaglio (1910) non parlano affatto del lievito di birra e delle sostanze, che ne derivano, il Marfori 2) afferma che l' endotripsina del lievito concorre insieme con la vitalità della cellula a uccidere i batteri, ma da sola non possiede azione antisettica. Basta però la presenza di sostanza fermentescibile perchè secondo l' Abraham l' azione battericida si faccia sentire.

Il Marfori cita anche le osservazioni del Pollaud secondo il quale il lievito di birra uccide i microrganismi nocivi del tubo digerente, atti a produrre fenomeni di autointossicazione, foruncolosi, acne, orticaria e questo meccanismo secondo il Marfori può pure essere invocato per ispiegare l' effetto benefico del lievito stesso nei catarri subacuti e cronici dell' intestino, nel diabete ecc.

Contro l' efficacia del fermento contenuto nel lievito di birra scrisse invece il Kobert 3), il quale pensò che il lievito di birra per il suo fermento diastasico desse luogo alla formazione di prodotti amilici nel tubo intestinale, prodotti dannosi, che senz' altro controindicano l' uso di questa sostanza, sebbene da tempo essa sia officinale in Inghilterra.

Sarebbe secondo l' Heer 4) un' azione batterioterapica quella del lievito di birra, il quale preso in dosi abbastanza notevoli, come un cucchiaino da caffè per ora, può combattere infezioni diffuse gravi, quali la scarlattina, la difterite, la diarrea putrida, e quella del tifo, il cancro tanto per azione interna, come per terapia di contatto. E l' influenza sulla difterite e sul tifo e inoltre sul mughetto, sulla diarrea del Tonchino è stata confermata anche da Boinet e da Roeser 5) e nel concetto di questi autori è compresa sempre l' idea di una competizione di elementi vivi e vitali, di una specie di lotta per la vita, in cui il lievito di birra avrebbe la sopravvivenza uccidendo i germi nocivi.

La resistenza del lievito di birra è veramente notevole, la reazione del menstruo spesso non lo vince o solamente ne rallenta l' azione o l' arresta senza distruggerla, perchè poi essa può riprendere.

L' Agulhon 6) fece vedere di recente che i lieviti resistono a tutti i raggi dello spettro, ma possono essere alterati dagli ultravioletti sia in assenza di ossigeno, come in presenza di questo.

Ed appunto perchè il fatto ha dimostrato che il lievito di birra non può essere liberamente introdotto nel nostro organismo in qualunque condizione e in qualunque dose, e che può determinare dei disturbi, che vi sono stati terapisti, che si sono occupati di spegnere la vitalità dei fermenti stessi pur conservando le eventuali azioni chimiche dei prodotti di origine cellulare.

Si è voluto trar profitto dalle osservazioni del Buchner sul materiale ottenuto per ispremitura a 500 atmosfere da una pasta di lievito di birra e arena silicea, materiale che dimostrò di contenere una diastasi precipitabile dall' alcool ed atta così ad essere conservata per un certo tempo.

Il Coirre in Francia estrasse questo materiale dal lievito secco e potè pure isolare una zimasi che possedeva le azioni notate dal Buchner. Ma tali prodotti difficilmente si conservano o almeno perdono presto quelle proprietà peculiari per le quali sono raccomandabili.

Il Sergent 7) ha ucciso il lievito tenendolo per 24 ore nell' alcool e ne ha fatto poi una macerazione acquosa. Il materiale ottenuto da questa macerazione è attivo e il Sergent, lo propose in sostituzione dei lieviti vivi, i quali tuttavia anche oggi restano in campo e se talora possono riescire nocivi come tutti i medicamenti, sta di fatto che possono esercitare azioni di molto più ragguardevoli di quelle prodotte dai materiali estratti dai loro corpi.

Anzi fino ad oggi l' efficacia di un lievito è ritenuta direttamente proporzionale al potere fermentativo di esso.

Le esperienze del De Rey Pailhade 8) sulla presenza nel lievito di birra e in vari tessuti vegetali ed animali, di una sostanza atta a intaccare il solfo così da formare idrogeno solforato, sostanza da lui detta *filotione* e della quale io ho esposto le interessanti proprietà nel mio trattato 9) in corso di stampa, mi invogliarono a ricercare, se cotesto fiilotione possedesse eventualmente azioni simili a quelle del lievito di birra almeno

per quanto si riferisce all'argomento che mi interessava cioè alle fermentazioni del tubo digerente.

Era questo filotione un altro corpo di pertinenza del lievito di birra cui eventualmente attribuire le molteplici influenze esercitate dal lievito stesso vivo, disseccato o fresco o comunque estratto per macerazioni.

Azione del lievito di birra sulla digestione peptica

Già un saggio della influenza esercitata dal lievito di birra sulle fermentazioni del tubo digerente fu eseguito anni sono dal mio allievo il Dott. Piccoli ora medico militare del corpo di occupazione nella Libia, che insieme agli altri suoi compagni Dottori Gregorio, Maimone, Biancone, Gatti, Catterini, (*) tutti miei allievi tengono alto l'onore della Scuola e dell'Italia nostra.

Il Dott. Piccoli 10) dimostrò fra le varie ricerche da lui fatte, che il lievito di birra aumenta in vitro la digestione peptica sebbene di poco, ma costantemente e vide che il fenomeno corrispondeva ad uno sviluppo del fermento medesimo che avveniva anche in seno al menstruo acido, mentre successivamente aveva luogo un processo di autolisi che riduceva ad un minimo la quantità di fermento, il quale non dimostrava nessuna ulteriore attività.

La pepsina usata dal Piccoli era quella che può ottenersi da infusione cloridrica di mucosa gastrica di porco e la quantità di lievito fresco adoperata per ogni saggio variò da 2,5 a 50 per mille di menstruo.

L'attivazione della pepsina ottenuta per questo modo fu del 25 %.

Certamente queste ricerche meritavano di essere continuate e furono infatti intraprese indagini sulla rispettiva influenza di concentrazioni varie di acido cloridrico, di pepsina, di sostanze albuminose, e sul comportamento rispettivo del filotione del De Réy Pailhade. Interessante è ancora la ricerca dell'azione del lievito o del filotione sul processo della secrezione gastrica, che in una prova fatta sul cane non si mostrò per nulla modificata. Queste osservazioni che richiedono un ulteriore sviluppo saranno rese di pubblica ragione quanto prima, ma intanto valgono a corroborare il risultato delle osservazioni del Piccoli, che cioè il lievito di birra agisce direttamente per quanto misteriosamente sull'enzima gastrico più che sul processo neuro secretore.

Azione del lievito di birra sulla secrezione pancreatica

Importanza della pancreatina e degli agenti che ne modificano l'attività digestiva

Siamo perfettamente d'accordo col Foster 11) sull'uso improprio che si fa oggi della parola « pancreatina » e dal punto di vista fisiologico certamente nessun preparato merita questo nome, più che non lo meriti la pepsina.

(*) Nel momento in cui correggo queste bozze, apprendo che per un infortunio il nostro buon Catterini è morto! Alla sua famiglia desolata mando l'espressione delle mie sincere condoglianze.

Ma dal punto di vista terapeutico mi è parso molto utile il cercare se l'azione dei prodotti che vanno sotto il nome di pancreatina potesse essere aumentata dal lievito di birra prima ancora di vedere se questo corpo influisse sul processo secretivo del pancreas.

È bene innanzi tutto analizzare direttamente la questione interessantissima, che riguarda l'uso della pancreatina.

Di questo fermento dal lato terapeutico vediamo che fra i trattatisti moderni il Gaglio non parla, certamente perchè non ha fiducia nel suo intervento anche se in *origine* il preparato sia buono ed attivo.

Il Giacosa 12) giudica che la somministrazione della pancreatina sia inutile perchè questo corpo albuminoso introdotto nello stomaco è digerito dal succo gastrico e non ne è quindi più possibile l'azione specifica. Rabow e Bourget 13) credono che l'azione digestiva della pancreatina, che si adopera per uso terapeutico sia ben diversa da quella del succo secreto dal pancreas e che la prima non abbia vantaggi reali.

Il Kobert che pure ammette l'uso di preparati di pancreas di vario genere consiglia di somministrarli in dosi più elevate, che non quelli di pepsina perchè i prodotti pancreatici sono resi in parte inefficaci dalla digestione gastrica.

Anche Kühne ed Ewald 14) affermano che la pancreatina introdotta per bocca viene distrutta dallo stomaco ed il Soulier 15) avverte a questo proposito che l'Unna ha proposto l'uso di pillole cheratinizzate le quali così sfuggono all'azione del succo gastrico, ma possono andar incontro al fenomeno opposto, cioè sfuggire anche alla digestione intestinale!!

Tuttavia troviamo notato dal Lees 16) fin dal 1880 che la pancreatina introdotta nello stomaco perde solo temporaneamente la sua attività, ma poi la riacquista, mentre Marfori avverte che se la pancreatina è attiva solamente in un menstruo alcalino e perde la sua attività in presenza di acidi, dovrà anche sottostare ad una diminuzione del suo potere digestivo quando attraversa lo stomaco, se anche non venga del tutto a perderlo. Ma noi crediamo che una grande importanza meriti il fatto notato dal Defresne 17) fin dal 1886 e cioè che la pancreatina introdotta nello stomaco può bensì essere assorbita quivi, ma si trasforma e passa nel sangue per dar luogo a veri prodotti importantissimi. E cioè nel fegato somministra il materiale, forse un profermento, per una zimasi saccarificante e nella parotide produce lo stesso effetto, nel pancreas sia direttamente dal sangue sia per l'intermezzo della milza può dar luogo alla formazione di vero e attivo fermento tripsinico complesso.

Non ostante adunque le osservazioni contrarie che sono più effetto di induzione che di diretta ricerca può ritenersi giusto il consiglio dato dal Lauder Brunton 18) di somministrare la pancreatina per bocca con l'avvertenza di introdurla due ore dopo il pasto e con l'aggiunta di un po' di bicarbonato di sodio.

A due ore di distanza dal pasto, non sappiamo veramente se il bicarbonato diminuisca l'acidità del chimo o se ancora valga ad aumentarla come fa in principio o durante il pasto.

Son consigli tutti questi che non hanno un largo fondamento di esperienza di laboratorio, che da individuo a individuo possono dare effetti molto diversi e che in ogni modo hanno bisogno di ulteriori prove sperimentali.

In uno studio di influenze esercitate sulla pancreatina mi sembra necessario innanzi tutto determinare quelle che oggi sono meglio conosciute e recentemente osservate.

Per quel che riguarda la secrezione, afferma il Gley 19) che il miglior eccitante è l'acido del succo gastrico in quanto agisce liberando secretina e determinando stimolazione dei nervi secretori. Lo Schepowalnikow 20) aveva veduto per primo che l'azione amilolitica del succo pancreatico era aumentata dal versarsi del succo enterico.

Il Pozerski 21) confermando questo risultato notò ancora l'aumento del potere amilolitico della saliva, che certamente dimostra un assorbimento di materiali che agiscono come profermenti o almeno come eccitatori della secrezione salivare.

Bayliss e Starling 22) osservarono l'aumento della secrezione pancreatica in seguito ad iniezione endovenosa di secretina, ottenuta da macerazione di mucosa duodenale in menstruo acido, ma Stassano e Billon 23) hanno dimostrato che il potere digerente del succo pancreatico così aumentato in quantità diminuisce rapidamente scemando non solo il fermento, ma anche il profermento. E ciò sebbene con ripetute iniezioni di secretina si riesca ad ottenere una costante secrezione pancreatica per 7 o 8 ore.

Le esperienze di Camus e Gley 24) a questo proposito hanno determinato che solamente la prima parte di succo secreto dopo le iniezioni di secretina è attiva, mentre il resto è inattivo.

Il Gley stesso 25) che aveva già dimostrato come l'iniezione endovenosa di una soluzione acquosa di peptone Witte provochi la secrezione pancreatica, riprendendo 26) più tardi queste ricerche notò che anche estratti acquosi di mucosa duodenale ottenuti con acqua salata al 9 $\frac{00}{00}$ o acqua potabile o distillata, ma mantenuta in ebullizione per 4′ o 5′ si presentano attivissimi.

Forse un'azione attivante sulla secrezione o sui fermenti pancreatici potrà aversi anche col mezzo usato da Centanni 27) e da Lapidus 28) i quali hanno dimostrato che estratti eterei di intestino, di sangue, di tuorlo d'ovo hanno un'azione attivatrice sulla diastasi epatica e che i liquidi dializzati o non, sono atti a riattivare una diastasi estratta mediante etere da parenchimi diversi.

È pur vero che lo Starkenstein 29) ha contrastato le osservazioni del Centanni, o almeno ne ha invalidato le conchiusioni, attribuendo ai sali l'azione degli estratti, ma le note che esporremo in seguito mi sembra che non confortino l'asserzione dello Starkenstein.

Venendo ora più particolarmente alle influenze che direttamente si fanno sentire sugli enzimi del pancreas, vediamo che ve ne sono di quelle che ne ostacolano o diminuiscono l'azione e altre che la favoriscono.

Si è asserito che la pancreatina resista a secco ad una temperatura molto elevata, mentre nei menstrui acquosi la temperatura se può superare i 40° senza alcun pregiudizio del potere fermentativo, lo distrugge invece da più a meno a seconda dei casi quando raggiunge i 50°.

Il Pugliese 30) studiando il comportamento della ptialina, dell'estratto di malto e della taka-diastasi non ha trovato che esso sia diverso quando l'enzima è stato mantenuto per un certo tempo a 36° o a 43° o a 55°. Tutti tre questi fermenti risentivano nel medesimo modo l'azione della temperatura.

La neutralizzazione dei fermenti li rendeva inoltre più sensibili all'influenza delle temperature elevate e anche in questo caso non si notavano differenze da un fermento all'altro sebbene essi avessero origini così diverse.

Giova pensare che in maniera non dissimile si comporti la pancreatina per l'uno e per l'altro dei suoi enzimi.

Una delle condizioni fondamentali per una rapida digestione è la concentrazione dell'enzima.

Ricordiamo l'asserzione dello Schiff che una parte di pepsina ne potesse digerire 50 mila di sostanza albuminosa, ma ciò avveniva anche con concorso di germi caduti dall'aria ed i peptoni che in quelle condizioni si formavano erano in gran parte dovuti ad azioni batteriche estranee al processo fermentativo della pepsina.

Oggi il Buglia 31) asserisce che per una pronta digestione pancreatica dal punto di vista almeno della amilolisi occorre una concentrazione del 2 % di pancreatina, notandosi tuttavia che le digestioni erano seguite alle temperature ambienti di 19° 22° 23°, che non sono le più opportune.

Questa dose di pancreatina sembra veramente molto elevata e fa pensare senz'altro alla inattività o alla debole attività dei prodotti adoperati, perchè risulta anche dalle nostre osservazioni che la digestione può aversi anche per dosi 5 a 10 volte minori.

È noto d'altra parte che le digestioni artificiali hanno un peccato d'origine, per il quale differiscono di molto dalle naturali. In queste i prodotti della digestione vengono mano mano allontanati ed è consaputo che la loro presenza rende difficile fino ad arrestarlo il processo digestivo.

Ma vi sono delle sostanze, che per sè nuociono alle digestioni specialmente a quella pancreatica.

Il Minami 32) ha veduto infatti che piccole dosi di lecitina o di lipoidi hanno un influenza arrestatrice sull'azione della pepsina, più grandi la favoriscono e più grandi ancora l'arrestano di nuovo. Per quel che riguarda la tripsina invece il Minami trovò che la lecitina non ha che azione arrestatrice e ciò fu confermato più tardi da Neumann 33).

Le amilasi della saliva, del succo pancreatico, del siero non soffrono nessuna azione arrestatrice dai lipoidi.

Le condizioni che di solito, fisiologicamente e patologicamente si presentano di particolare importanza sono quelle che riguardano la reazione del menstruo.

La reazione che fisiologicamente incontra il succo pancreatico quando si versa nel duodeno è certamente quella acida del chimo appena uscito dallo stomaco, acidità che i sali biliari non giungono improvvisamente a neutralizzare.

Ma in proposito la questione non è così semplice perchè bisogna distinguere gli effetti a seconda dell'una o dell'altra delle tre digestioni pancreatiche.

Auerbach e Pick 34) hanno veduto che l'alcalinità occorrente ad un succo pancreatico artificiale, specialmente perchè si operi la proteolisi è molto più elevata di quella che si osserva nelle condizioni naturali nel cane.

Quivi la reazione è intrattenuta probabilmente da carbonato o forse da bicarbonato sodico che certo non elevano di molto l'alcalinità, e d'altra parte l'abbondanza di anidride carbonica la diminuisce anche di più.

Del resto gli stessi autori 35) convengono con Michaelis e Davidson e Baur che il succo pancreatico riconosce il suo optimum per la digestione proteo e steatolitica in una alcalinità debole.

Nello studiare l'influenza dei sali biliari sulla digestione pancreatica dell'amido il Buglia notò che la reazione alcalina era sfavorevole alla amilolisi e valendosi tanto del dosamento diretto dello zucchero, come delle determinazioni viscosimetriche e stallagmometriche trovò che ad una certa concentrazione di soda usata come idrato si aveva un'annientamento assoluto dell'azione amilolitica della pancreatina.

Questa veramente si scioglie meglio in una soluzione alcalina, ma comunque una soluzione di pancreatina al 2 % nell'acqua è pur possibile ed in ogni caso si può filtrare il soluto per essere certi di possedere un menstruo omogeneo.

Le prove eseguite dal Buglia a questo scopo risultavano di campioni contenenti 10 cc. di colla d'amido al 2 %, 1 cc. di soluzione di pancreatina al 2 %, e 5 cc. rispettivamente di acqua distillata o di soluzioni titolate di idrato sodico.

Così mentre in un quarto d'ora di digestione il campione contenente acqua pura dimostrava 0,0895 di glucosio, non se ne potè dosare la quantità prodottasi nel campione contenente soluzione normale centesima di soda, tanto il contenuto di glucosio era lieve e così per il campione con soluzione $\frac{n}{50}$ e in altri due contenenti rispettivamente sol $\frac{n}{20}$ e sol $\frac{n}{10}$ non vi erano che tracce appena rilevabili.

Il Buglia attribuisce questo fenomeno ad aumento della tensione superficiale e della viscosità o anche ad azioni sul fermento, e io credo che quest'ultima specialmente sia la causa del fenomeno, che non si ripete nello stesso modo se si ricorra a carbonato invece che idrato sodico.

B. K. Rachford 36) ha studiato così l'azione degli acidi come quella degli alcali e della bile sulla digestione amilolitica e proteolitica del succo pancreatico ed ha dimostrato che l'amilolisi è danneggiata dall'acido cloridrico anche se aggiunto nel rapporto di 0,17 %, mentre l'aggiunta di sostanze albuminose acide, come avviene per il chimo, dà piuttosto un aumento di digestione.

Il carbonato sodico poi avrebbe secondo il Rachford un'azione distruttiva intensissima sulla diastasi pancreatica in quanto ad esempio 2 cc. di una soluzione all' 1 % di carbonato sodico annienta l'azione diastatica di 5 minimi (1) di succo pancreatico in 60 cc. di menstruo.

I 5 minimi corrispondendo a gr. 0,295 ne viene che in cifre tonde l'annientamento dell'amilolisi sarebbe prodotto da un contenuto dell' 1 in 3000 di carbonato sodico

(1) 1 dramma = 60 minimi = gr. 3,57; 1 minimo = 0,05905.

con 15 cc. di succo pancreatico. Invece secondo le osservazioni dello stesso Rachford 37) il carbonato sodico anche nel rapporto di 1.1000 ha influenza favorevole sulla digestione proteolitica.

La bile non disturba affatto l'azione amilolitica. Anzi le esperienze del Bruno 38), di Zuntz e Ussow 39) e di Buglia dimostrano che la bile migliora la digestione pancreatica per quanto si riferisce alla amilolisi ed alla steatolisi, non così per la proteolisi.

Il Bruno aveva notato che la bile non aggiungeva affatto di proprio un'azione fermentativa perchè anche bollita manteneva la sua influenza e d'altra parte essa per sè esercitava un'azione amilolitica trascurabile.

Zuntz e Ussow senz'altro avevano attribuito tale azione ai sali biliari e il Buglia determinando particolarmente le condizioni di fatto dimostrò che l'azione favorevole dei sali biliari sull'amilolisi era indipendente dalla concentrazione del fermento e che l'ottimo di detta azione si verificava quando i sali biliari si trovavano nel rapporto di gr. 5 per mille di colla d'amido al 2 %.

Korentschewski 40) nel 1910 aveva già affermato che i sali biliari aumentano l'azione dell'amilopsina e della steatopsina, mentre non agiscono sulla tripsina.

Se ora rapidamente fissiamo la nostra attenzione sopra le influenze esercitate da altri elementi oltre a quello della reazione del menstruo vediamo che secondo il Grützner 41) l'attività amilolitica del succo pancreatico è aumentata dal Cloruro, Bromuro, Ioduro di Sodio fino alla concentrazione di soluzioni $\frac{n}{8}$ almeno in menstrui ricchi di fermento. Il fluoruro di sodio poi agirebbe anche in forti concentrazioni.

Gli acidi in soluzioni $\frac{n}{1600}$ e $\frac{n}{800}$ e prima il cloridrico, poi il nitrico, il solforico, l'acetico e ultimo l'ossalico aumentano pure l'attività amilolitica.

Gli alcali, i sali alcalini, i solfati e naturalmente anche il sublimato corrosivo anche se usati in piccole proporzioni arrestano l'amilolisi pancreatica.

Infine l'alcool, ma più il cloroformio anche non concentrati arrestano tale fermentazione, meno efficaci da questo punto di vista si mostrano l'etere e il timolo.

Il Pauzer 42) recentissimamente osservava a proposito di quanto si riferisce all'alcalinità, che il gas ammoniaco non deprime, ma esalta l'attività diastasica per concentrazioni da 1,6 a 4 % di gas.

Il Löb 43) ha estratto la diastasi del pancreas di maiale ed ha veduto che l'optimum dell'azione, e cioè dieci volte quella che la diastasi stessa possedeva da sola, poteva ottenersi con aggiunta di fosfati.

E il Wohlgemuth 44) ha notato che una aggiunta anche maggiore di fosfati e cioè tripla di quella usata dal Loeb produce un'azione inibitrice e che questa si osserva sempre per il fosfato di sodio.

Il Delezenne 45) aveva osservato il fatto interessantissimo che un succo pancreatico inattivo riacquista il potere proteolitico e precipitante della caseina per l'aggiunta di sali di calcio. Successivamente lo stesso Delezenne 46) dimostrò che il

fenomeno non si produce di colpo e che si può impedire l'azione digerente del succo precipitandone il calcio.

Lo Zuntz 47) ripetendo le osservazioni del Delezenne ha dimostrato che $^1/_2$ cc. di una soluzione satura di nitrato di calcio aggiunta a 2 cc. di succo pancreatico inattivo bastano per conferirgli quella attività, che altrimenti gli si potrebbe dare con aggiunta di enterochinasi. Ma contrariamente all'asserzione del Delezenne, il quale ritiene che l'azione attivante sia specifica del calcio, essa sarebbe posseduta anche dal Bario, dal Litio, e dallo Stronzio sebbene non costantemente in tutti i casi che furono oggetto di esame. Tuttavia nitrato e solfato d'ammonio non diedero mai questo risultato.

Le osservazioni dello Zuntz che successivamente furono ripetute per la ricerca dell'influenza esercitata dalle diverse concentrazioni molecolari hanno dimostrato che determinati sali di Li, Sr, Ba, Ca, Mg, Cs, Rb, Cd, possiedono la proprietà di attivare il succo pancreatico inattivo ottenuto mediante iniezioni endovenose di secretina, e che, invece tale proprietà non è posseduta dagli stessi sali di Na, K, AzH_4, Zn, Ag.

Ciò dimostra che se non è proprio necessaria la presenza del Calcio, occorrono tuttavia per sostituirlo altri metalli alcalino terrosi e non affatto gli alcalini o peggio i pesanti.

Inoltre si è rilevato dalle esperienze dello Zuntz che l'azione attivante del Calcio e del Magnesio è superiore a quella del Bario e dello Stronzio e più ancora supera quella del Litio. Bastano piccolissime quantità di Ca e di Mg per conferire al succo pancreatico inattivo la attività normale.

Anche questa osservazione, ci richiama appunto alle condizioni fisiologiche che depongono per la importanza dei due metalli terrosi più diffusi nel nostro organismo.

È pure una ulteriore conferma delle ricerche del Delezenne quella più specificata dello Zuntz sugli effetti della precipitazione della calce e conseguente mancanza dell'azione digestiva. L'esperienza tuttavia aggiunge dei dati di fatto molto interessanti giacchè accenna ad una combinazione speciale fra i fermenti e i sali di calcio. Se infatti secondo lo Zuntz si lasciano in contatto per 10 a 12 ore dei sali di Calcio con un menstruo digestivo contenente succo pancreatico e poi si precipitano detti sali con ossalato d'ammonio, il menstruo filtrato possiede ancora attività digerente.

Che se invece il contatto dei sali di Calcio col succo pancreatico è durato solamente un'ora o due l'azione attivante è minima e l'ossalato precipitando il Calcio toglie al menstruo digestivo la massima parte del suo valore.

L'attività della steatopsina è aumentata secondo il Donath 48) dall'aggiunta di piccole quantità di acido colico, basta ordinariamente la bile per questa attivazione e fisiologicamente nella mucosa enterica non esiste una chinasi per questo enzima.

Se la steatopsina venga inattivata per mezzo di temperature da 60° a 63°, l'aggiunta di siero normale di cavallo vale a ridarle l'attività perduta, il che invece non avviene se la temperatura cui l'enzima è stato portato variò da 77° a 80°.

Si noti che l'amilopsina secondo il Vernon non ha bisogno fisiologicanente di essere attivata perchè nel pancreas esisterebbe già allo stato perfetto secondo quanto è esposto anche dal Cohnheim 49).

Azione del lievito di birra sugli enzimi pancreatici

Alcuni saggi sperimentali che avevo fatto eseguire nel mio laboratorio dall'allievo Dott. Gatti fin dal 1911 avevano messo fuor di dubbio che il lievito di birra aumentava il potere amilolitico della pancreatina in seno a fermentazioni artificiali e il risultato anzi di queste prove di saggio era stato molto più incoraggiante di quello delle prove analoghe eseguite dal Dott. Piccoli sulla pepsina.

Questo argomento interessante ha tuttavia anch'esso una parte bibliografica notevole sebbene un indagatore del valore e dell'importanza di Max Rubner 50) in un recentissimo lavoro pubblicato come volume supplementare dell'annata 1912 dell'archivio Du Bois Reymond trattando ampiamente delle condizioni di nutrizione dei lieviti non si occupi affatto di questa questione così notevole.

Nel 1901 Larguier des Bancels 51) partendo dal fatto notato dall'Herzen che il prodotto della macerazione del pancreas di cane digiunante aumenta la sua azione proteolitica per sè minima, quando venga posto in contatto con una macerazione di tessuto splenico, ha cercato se lo stesso risultato potesse aversi dall'aggiunta di lievito di birra ed ha cimentato all'uopo la digestione dell'albume d'ovo cotto, ha studiato dunque l'influenza del lievito di birra sulla tripsina o se meglio si voglia sul tripsinogeno.

Il Larguier ha usato estratti di tessuto pancreatico in acqua cloroformica precipitati poi con alcool e disseccamento. L'Autore non dice le quantità rispettive di pancreas e di lievito usufruite per farne gli estratti, afferma però, e questo ha una importanza speciale, che gli estratti di lievito anche bolliti conservavano la loro azione attivatrice sul pancreas.

I saggi di prova erano formati con 15 c. c. di macerazione pancreatica, cui era aggiunto 1 centigramma di estratto secco di lievito. L'albume residuato era di 7 quando si ricorreva alla sola macerazione pancreatica, scese a 3,5 quando si aggiunse il lievito avendosi così una digestione più che doppia di prima. Si noti che il lievito solo in queste circostanze lasciava un residuo di 7,5, possedeva dunque una certa azione proteolitica, ma molto tenue.

In altro caso presi 5 di albumina, per opera del solo lievito ne rimanevano 4,3 e per azione del solo pancreas soli 2,7, nella prova combinata, cioè per contatto di entrambi gli agenti il residuo si riduceva a 0,5.

Queste esperienze provano dunque che il lievito possiede una notevolissima azione sull'enzima proteolitico del pancreas, ma l'osservazione che ciò viene prodotto dall'estratto di lievito non solo, ma anche dall'estratto bollito indica che cotesta influenza è ben tutt'altro che una azione vitale del fermento, tutt'altro che un fenomeno collegato allo sviluppo, alla nutrizione, alla vita del lievito stesso.

Ciò tanto più è da notarsi quando si osservi che nelle esperienze di Larguier des Bancels le digestioni si prolungavano per 24 e 48 ore e anche per 15 giorni il che veramente fa pensare a qualche cosa di diverso da una vera e propria azione

enzimatica del pancreas, se non proprio ad intervento di germi come nelle antiche esperienze dello Schiff.

Un altro lavoro che tocca da vicino le nostre ricerche sebbene neppur esso corrisponda all'oggetto delle mie prove si deve all'inglese Morris 52).

Già Vuylsteke 55) aveva dimostrato fin dal 1892 che certi amidi fissi che non sono intaccati dall'estratto di malto, nè separatamente dal lievito di birra sono invece trasformati da una mescolanza dei due fermenti.

In questo senso il Morris mettendo a digerire amido d'orzo con estratto di malto da una parte e dall'altra la stessa mescolanza coll'aggiunta di lievito di birra, trovò che sebbene la digestione avesse durato 72 ore, nel primo caso si ebbe appena il 0,24 $^0/_0$ di amido trasformato e nel secondo invece 1,70 $^0/_0$.

E poichè si poteva pensare che il lievito aiutasse il fermento diastasico con l'allontanare dal menstruo i prodotti della fermentazione medesima, il Morris istituì esperienze nelle quali si impediva con cloroformio l'azione fermentativa del lievito oppure si erano aumentati ad arte i prodotti di trasformazione dell'amido medesimo così da ostacolare l'azione dell'estratto di malto. Il risultato però fu il medesimo e cioè che il lievito di birra anche reso inadatto ad una azione fermentativa propria aiutava il potere diastasico dell'estratto di malto.

Anche la diastasi precipitata dal malto potè essere stimolata dal lievito di birra sebbene in minori proporzioni, in quanto ad esempio in una esperienza la diastasi sola disciolse il 0,402 $^0/_0$ di amido e col lievito il 2,37 $^0/_0$.

Le osservazioni del Morris conchiudevano tuttavia che il lievito di birra aumenta l'azione diastasica del malto solamente verso quegli amidi che possono essere attaccati a freddo, mentre per esempio la fecola di patate che non è attaccata a freddo dal malto non lo è neppure per l'aggiunta del lievito.

Il Morris crede che l'azione del lievito in questi casi possa ritenersi quella di una simbiosi fra fermenti cellulari ed enzimi simili a quelle che si osservano fra lievito e funghi.

Esperienze proprie

Questo lo stato della questione attualmente, quale mi si è presentata tuttavia solamente al termine delle mie prove avendo approfondito le ricerche bibliografiche più di quello che precedentemente non avessi fatto.

Da quanto abbiamo esposto risulta tuttavia che le esperienze del Larguier des Bancels, se anche non sieno errate, riguardano solamente influenze di lievito di birra sopra tripsinogeno o sopra tripsina inattiva per condizioni speciali e quelle del Morris riguardavano veramente influenze del lievito di birra sopra diastasi, ma queste erano vegetali e in ogni caso gli amidi attaccati non erano di quelli atti a dare colla.

Le mie ricerche erano dirette invece a dimostrare una azione acceleratrice del lievito di birra sull'amilopsina del pancreas e sopra colla d'amido di riso che le prove precedenti avevano del tutto escluso da ogni indagine.

Metodo sperimentale

Il metodo di cui mi sono servito è molto semplice. Preso dell' amido di riso lavato ne ho fatto colle al 2 $^0/_0$ che mi servivano per 2 o 3 prove e che rinnovavo ogni 3 o 4 giorni avendo sempre cura di tenere per ogni esperienza almeno un saggio di confronto.

La pancreatina proveniva dalla Ditta Erba di Milano ed è stata tenuta sempre in un essiccatore dal quale si toglieva per pesarne una quantità qualunque in ambiente chiuso e dal peso calcolare il volume di acqua occorrente per le soluzioni. Qualche volta ho anche pesato singole dosi, ma cotesto metodo è lungo e poco sicuro perchè la pancreatina ben secca assorbe rapidamente vapor d'acqua dall'ambiente. Quando mi servivo di soluzioni di pancreatina in acqua distillata ho filtrato la soluzione per essere certo della sua omogeneità, giacchè le soluzioni stesse non apparivano ben trasparenti.

Il lievito di birra è stato acquistato da panattieri volta per volta, era sempre fresco, di ottimo odore e sapore e veniva conservato per una settimana al più in luogo fresco.

La reazione indice fu quella di Liebig-Knapp ed il reattivo dosato con una soluzione di glucosio puro dimostrava di corrispondere per ogni cc. a gr. 0,0025 di glucosio. Sapendosi che in un menstruo alcalino il valore del reattivo può variare provai in bianco il risultato della reazione e mi persuasi che un menstruo contenente l' 1 $\frac{00}{00}$ di carbonato sodico non dava nessuna differenza nella quantità di reattivo occorrente per aversi la reazione col solfuro d'ammonio.

Per questa trovai molto opportuno adattare il solfuro d'ammonio in una pipetta a bolla sospesa verticalmente e difesa superiormente da un tubo d'assaggio pieno di cotone. L'estremità inferiore era chiusa da un tubo di gomma munito di perla di vetro che funzionava da valvola. Così non si diffondono nell'ambiente vapori di idrogeno solforato e si ottiene una gocciola anche minima del soluto, che posta vicino alla goccia del liquido contenente il reattivo Knapp in eccesso ne produce rapidamente l'annerimento caratteristico.

Se tuttavia, un contenuto dell' 1 $\frac{00}{00}$ di carbonato sodico non dava differenza di sensibilità al Knapp nell'acqua distillata, la differenza esisteva e molto cospicua quando nel menstruo si trovava glucosio.

Infatti si aggiunsero a 150 cc. di H^2O da 8 a 10 centigr. di glucosio, la pesata fu approssimativa perchè il materiale non era ben secco e in 100 cc. di tale soluzione zuccherina si sciolsero gr. 0,10 di carbonato sodico puro.

La determinazione eseguita due volte sopra 20 cc. della soluzione zuccherina semplice e dell'altra alcalina diede per la prima cc. 4,9 di reattivo e per la seconda 5,9, il che è quanto dire che il primo dosamento aveva dato gr. 0,01225 di glucosio e il secondo gr. 0,01475. Nel primo caso 100 gr. del liquido avrebbero contenuto gr. 0,06125 di glucosio e nel secondo invece 0,07375 un errore dunque nientemeno che del 20 $^0/_0$ del glucosio contenuto!

È importante tener conto di questo fatto solamente dovendo eseguire determinazioni di confronto, ma d'altra parte come vedremo il carbonato tende piuttosto a rallentare le digestioni, almeno la amilolitica, sicchè non poteva esserci timore che l'errore dovuto alla

presenza del carbonato nella determinazione del glucosio col reattivo Liebig-Knapp alterasse i risultati.

D'altra parte nelle esperienze ho proceduto sempre tenendo termini di confronto nei quali pure si era introdotto il carbonato e però errori di interpretazione non sono possibili.

Altre avvertenze tuttavia si dovevano avere per rispetto alla purezza dell'amido, della pancreatina, del lievito, dell'attività di questi fermenti, della durata della digestione, della quantità del fermento digestivo, infine della influenza esercitata eventualmente dal Carbonato sodico sulla digestione amilolitica o sul lievito di birra.

Senza risolvere queste singole questioni non si poteva procedere con sicurezza di sperimentatori corretti all'esame del fatto per sè semplicissimo, ma di notevole interesse fisiologico e terapeutico.

Per la purezza dell'amido, dissi già che questo era stato precedentemente lavato in acqua distillata, ma oltre a ciò sottoposi ripetutamente in diverse prove le colle a digestione senza fermenti e non mi riescì mai di trovare tracce di glucosio.

Per la pancreatina è noto che quantità maggiori o minori di sostanze che si dicono inerti si trovano commiste con questo e simili enzimi del commercio e particolarmente è noto che vi si riscontrano quantità più o meno notevoli di glucosio, ma vi si possono anche trovare degli amidi frammisti e per ciò era necessario saggiare prima il contenuto della pancreatina in glucosio e poi vedere se una soluzione di pancreatina messa a digerire da sola avesse dato luogo a formazione di altro glucosio oltre a quello di già contenutovi.

Per la prima parte della questione credetti necessario di fare una soluzione esatta di pancreatina come può aversi con l'aggiunta di un po' di carbonato.

All'uopo provai la reazione che poteva essere data da una soluzione di carbonato sodico all'1 per mille e trovai che la precipitazione del solfuro di mercurio dal Liebig-Knapp aggiunto in 50 cc. di detta soluzione si aveva già per cc. 0,75 di detto reattivo.

Evidentemente non si trattava nè poteva trattarsi di presenza di glucosio e neppure di altro materiale avente azione riduttrice, ma solamente di reattivo perduto nel menstruo avanti che la reazione fosse visibile. Si comprende anche come tale risultato debba variare per i saggi eseguiti sopra minore quantità di liquido e come in casi di dosamenti fatti sopra 20 o 10 cc. tale errore sia interamente trascurabile.

50 cc. della soluzione sodica sopra detta contenente in più 5 cg. di pancreatina richiesero 4,1 cc. di reattivo e un campione eguale messo a digerire a 40° per 3 ore richiese cc. 4,6 di reattivo.

Altri 50 cc. di soluzione con 10 cg. di pancreatina resero necessari cc. 8,3 e cc. 8,5 ne occorsero per un saggio eguale messo a digerire per 3 ore.

Detratti per tutti quattro questi saggi i cc. 0,75 rimasero:

cc. 50	Sol.	Sod. con	5 cg.	pancreatina	gluc.	0,0083
»	»	»	5 »	panc. digerita . . .	»	0,0087
»	»	»	10 »	pancreatina. . . .	»	0,0188
»	»	»	10 »	panc. digerita . . .	»	0,0193

Da questi valori bisogna togliere il 20 % che abbiamo veduto doversi alla presenza del carbonato sodico e poichè non si è vista differenza apprezzabile fra i saggi sottoposti a digestione e quelli non digeriti si può formarne una media di gr 0,018125 per ogni 10 cg. di pancreatina e toltone il 20 % dovuto alla presenza del carbonato sodico restano gr. 0,0145.

Per ogni 100 gr. adunque di pancreatina usata si può calcolare sulla presenza del 14,5 di glucosio o simile sostanza riducente.

Quanto all'altra questione se il lievito contenesse glucosio o materiale atto a darne durante le digestioni amilolitiche, mi è stato facile determinare con diversi saggi eseguiti con vari campioni di lievito in dosi diverse che prendendo macerazioni acquose di lievito filtrate non si aveva mai traccia di reazione di glucosio, nè col reattivo Liebig-Knapp, nè con quello del Fehling.

Altri saggi fatti mediante digestione a 40° diedero lo stesso risultato. Cotesta prova si rendeva necessaria specialmente in seguito ai risultati delle esperienze dell'Iwanoff 54) le quali hanno dimostrato una azione proteolitica del lievito di birra, che per l'aggiunta di fosfato acido di potassio può essere accresciuta, o può anche ridestarsi quando sia stata soppressa mediante il calore. Tale azione si dimostrò proporzionale alla concentrazione del sale medesimo.

Data dunque cotesta azione proteolitica non era un fuor d'opera il cercare se eventualmente in presenza di carbonato sodico avesse luogo un'azione amilolitica per opera del lievito di birra su colla d'amido o su materiale contenuto nel lievito medesimo.

Due prove eseguite nelle condizioni sopra dette con 50 cc. di soluzioni rispettivamente all' 1 e al 2 per mille di carbonato sodico nell'acqua oltre a 10 cg. di amido di riso cotto e 10 di lievito non diedero reazione di sorta del Fehling e del Liebig-Knapp.

La digestione di una soluzione acquosa di lievito a 40° per breve tempo o per un periodo lungo (3 ore) non diede neppur essa reazione di glucosio, se non per le traccie imputabili alla diluizione del reattivo.

L'attività dei fermenti si è dimostrata in breve. Quella della pancreatina si vede dai risultati ottenuti ed è discretamente notevole essendo giunta fino alla produzione del 14 di glucosio per 100 di amido adoperato e con una percentuale di 2 di pancreatina in 1000 di menstruo.

L'attività del lievito di birra si è determinata saggiando una soluzione di glucosio contenente una quantità di circa 30 centigr. per 100 di acqua. Col reattivo Liebig-Knapp agendo sopra 10 cc. di questa soluzione occorsero cc. 13,45 corrispondenti a gr. 0,0336 di glucosio, cioè 0,336 %.

La soluzione messa a digerire con lievito di birra per 20 ore fu analizzata di nuovo e da 10 cc. si ebbe la reazione col Knapp dopo cc. 1,4 di reattivo pari a gr. 0,0035 di glucosio, il che val quanto dire che nella soluzione era rimasto solamente il 0,035 di glucosio % e che il rimanente era stato fatto fermentare dal lievito.

Il quale lievito sebbene fosse stato conservato in laboratorio da 4 giorni, dopo acquistato dal panattiere conservava dunque l'attitudine a far fermentare circa il 90 % del glucosio postogli in contatto.

Per queste prove preliminari era dunque dimostrato che la presenza del glucosio nelle nostre esperienze, avrebbe dovuto attribuirsi unicamente alle condizioni sperimentali provocate e non mai ai materiali adoperati o a circostanze estranee a quelle da noi valutate.

Restavano ancora altre questioni interessanti, che sono state bensì oggetto di studio di altri, ma sempre in circostanze particolari, diverse da quelle delle nostre prove e per ciò dovevano essere risolte con prove speciali.

L'influenza della quantità di pancreatina, della durata della digestione, del carbonato sodico sulla digestione pancreatica e sulla vitalità o sull'azione acceleratrice del lievito di birra.

Nel lavoro sopracitato del Buglia è notato che per avere dalla pancreatina una rapida digestione bisogna ricorrere a concentrazioni ragguardevoli dell'enzima cioè 4 centigrammi di pancreatina per 10 cc. di colla quindi 4 per mille di menstruo.

Io non ho trovato necessaria una grande rapidità di digestione, sebbene abbia veduto che anche in mezz'ora e forse anche in termine più breve le dosi molto più tenui di pancreatina da me usate sieno state sufficienti a dare una buona digestione.

In verità l'essersi dimostrato dal Buglia un progressivo sviluppo digestivo già da un minuto all'altro e alla temperatura ambiente da 19° a 23° dovrebbe mettere in serio imbarazzo per colpire il fermento con rapidità sufficiente in un dato momento e impedirgli di botto di agire più oltre qualunque sia il modo scelto calore, alcool od altro.

Le mie prove hanno dato i risultati che appariscono facilmente dalle due esperienze che seguono:

Esperienza I. — **Influenza della quantità di pancreatina.**

Condizioni dell'esperimento:
- Durata della digestione 60'
- Quantità di menstruo cc. 50
- Amido gr. 0,25
- Na_2CO_3 gr. 0,0435

Pancreatina		Glucosio
cg.	‰ del menstruo	% dell'amido
5	1	5,97
10	2	8,24
20	4	22,15

Esperienza II.

Condizioni dell' esperimento:
- Durata della digestione ore 1,20'
- Menstruo cc. 100
- Amido gr. 0,50
- Na_2CO_3 gr. 0,086

Pancreatina		Glucosio
cg.	‰ del menstruo	% dell'amido
10	1	3,30
20	2	7,80

Nelle nostre condizioni sperimentali il massimo effetto s'è avuto adunque da soluzioni di pancreatina al 4 per mille, ma già con soluzioni all' 1 e al 2 ‰ l'azione digestiva era notevole ed apprezzabile.

Quanto all'influenza della durata della digestione che il Buglia abbrevia fino a un minuto, noi non abbiamo saggiato se non periodi vari da 30' a 3 ore per temperature di 40° ed abbiamo veduto che digestioni prolungate al di là di un'ora non danno nessun vantaggio, il che veramente appariva anche dalle esperienze del Buglia, il quale vedeva aumentare rapidamente il processo digestivo nei primi minuti, laddove l'aumento successivo era lentissimo dal 2° minuto al 60°.

L'esp. III dimostra con diverse prove di risultato costante l'effetto delle condizioni sperimentali da noi scelte e la differenza fra la digestione di mezz'ora e quella di un'ora.

Con altre prove che seguono si presenta invece una scarsa digestione per minor quantità di pancreatina usata, ma si dimostra ancora che una digestione di più lunga durata rende i risultati meno costanti e sicuri, forse per fenomeni secondari che si sovrappongano sui digestivi primari.

Esperienza III. — **Influenza della durata digestiva.**

Condizioni dell' esperimento:
- Menstruo gr. 50
- Amido gr. 0,25
- Na_2CO_3 g. 0,0435

Pancreatina in cg.	Durata della digestione	Glucosio % dell'amido
10	30'	12,20
10	30'	12,20
10	30'	11,92
10	30'	12,20
10	60'	17,50
5	1^h, 20'	3,32
5	3^h, 2'	5,97
5	3^h, 2'	7,22

Infine per quel che riguarda l'influenza del carbonato di sodio abbiamo accennato più sopra che è parsa sempre utile, se non necessaria, una alcalinità o una reazione almeno neutra per una buona digestione pancreatica. La bile coi suoi sali versata allo sbocco del dotto Wirsungiano nell'ampolla del Vater sembrava proprio insegnare uno almeno dei suoi uffici ed è noto infatti che l'acidità del chimo, per altri meccanismi diminuita va spegnendosi massimamente per opera della bile e del succo pancreatico ed enterico che sopravvengono.

Ma dalle esperienze che abbiamo più sopra citato dal Rachford si era affermata nettamente un'azione contraria anzi annientatrice del carbonato sodico sul potere diastasico dal succo pancreatico, azione che come abbiamo veduto si esplicava già nel rapporto di 1 di carbonato in 15 di succo pancreatico e 3000 di menstruo.

Nel lavoro del Buglia che abbiamo pur richiamato a questo proposito, l'autore asserisce di aver voluto cercare se l'aggiunta dei sali biliari in dosi notevoli riesca a danneggiare la digestione pancreatica diastasica in quanto ne modifichi la reazione rendendola alcalina al di là di un certo grado.

E con questo concetto il Buglia tentò di ottenere il medesimo annientamento con l'aggiunta di idrato sodico, che non può certamente paragonarsi nei suoi effetti chimici al tauro o glicocolato di soda e neppure al carbonato.

Abbiamo già raccolto i risultati ottenuti dal Buglia, che sono evidentemente molto diversi da quelli del Rachford e come vedremo anche dai miei, perchè il Rachford ha osservato la sospensione o annientamento del potere digestivo in un menstruo contenente 1 di carbonato sodico sopra 3000 e con una tenuissima quantità di pancreatina, quale può essere contenuta in 15 cc. di succo pancreatico, il che vorrà dire tutto al più in un rapporto di 1 sopra 3000.

Invece nella prova del Buglia lo stesso effetto si era ottenuto con un rapporto di 2 cg. di soda $\left(5 \text{ cc. sol } \frac{\text{norm.}}{100}\right)$ in 15 cc. di menstruo cioè del 4 in 3000. Si noti che se una soluzione norm. di soda caustica corrisponde a 40 per 1000 equivale alla soluzione $\frac{\text{molecolare}}{2}$ di carbonato, corrispondente a 53 per 1000, non si deve ritenere che il risultato sia il medesimo specialmente per gli elementi vitali o anche per gli enzimi che vi sono messi in contatto data la liberazione di anidride carbonica, che viene operata dal carbonato e la profonda azione fisica chimica ingenerata dall'idrato sodico. Di guisa che dovrebbe comprendersi piuttosto una maggiore azione rispettiva della soda caustica che non del carbonato.

Più fisiologico quindi mi è parso, come ha fatto il Rachford, il ricorrere al carbonato di sodio, che non all'idrato, il quale poteva per vario modo alterare le condizioni dei materiali digerenti o digeribili.

E nelle mie esperienze mi sono servito di carbonato, come quello anche che nella pratica terapeutica ha così largo uso e che si trova abbondantemente nell'organismo in seguito alla copia di anidride carbonica che si forma in seno ai tessuti.

Già un saggio eseguito con una tenue quantità di colla d'amido in una digestione di due ore aveva dato un effetto paragonabile a quello osservato dal Rachford e dal Buglia. Ma però la prova era stata eseguita con 50 cc. di una colla d'amido contenente 10 cg. di amido, 10 di pancreatina e 10 di carbonato sodico in una digestione di 2 ore a 40°.

In questa prova non si trovò che 0,40 di glucosio per cento dell'amido adoperato, ma il carbonato era stato usato nel rapporto di 2 per mille di contro all'1 in 3000 del Rachford e del 4 in 3000 del Buglia.

Dati gli esiti delle prove di Rachford e del Buglia si comprendeva di leggeri quello della mia anche ammettendo una innocuità relativa dal carbonato sodico.

Io ho saggiato tuttavia solamente due concentrazioni di carbonato sodico l'1 e il 5 per mille mentre la massima parte delle mie esperienze sono state eseguite o senza l'aggiunta di carbonato, ma con soluzioni filtrate di pancreatina, oppure con soluzioni al 0,86 per mille.

Esperienza IV. — **Influenza del carbonato sodico sull'amilolisi pancreatica.**

Condizioni dell'esperimento { Menstruo cc. 100; Pancreatina gr. 0,20; Amido gr. 0,50 }

Na_2CO_3 in gr.	Durata della digestione	Glucosio % di amido
—	30′	10,05
0,10	30′	4,96
—	50′	12,90
0,50	1^h, 15′	5,36

Nel verificare che il carbonato sodico in queste prove ha ridotto a metà il potere amilolitico della pancreatina, si deve tuttavia riconoscere che le dosi adoperate erano tutte più alte di quelle indicate dal Rachford e dal Buglia, mentre l'attenuazione del potere amilolitico era ben più limitata di quella riferita dagli autori sopra citati.

Con tutto ciò e pur ricordando l'asserto del Maly 55), il quale nota che un grado di lieve acidità è favorevole all'azione diastasica, azione del resto secondo lui quasi istantanea specialmente a temperatura fra i 37 e 40°, ho ricorso egualmente al carbonato sodico per mettermi in condizioni più opportune di concentrazione ionica, simile cioè a quella del contenuto duodenale.

Certamente dato anche il risultato delle mie prove sarebbe stata più indicata l'aggiunta di cloruro sodico, che non influisce sulla alcalinità, ma non così opportuno però per lo sviluppo o per la vitalità del lievito di birra, di cui mi interessava di coltivare l'influenza.

Azione del lievito di birra

Ho già riferito che il Dott. Piccoli saggiando per mio consiglio l'influenza del lievito pi birra sulla digestione gastrica dimostrava che una notevole accelerazione si verificava

in vitro per opera di questo fermento sulla digestione pepsinica e notava ancora che questa accelerazione era in rapporto con lo sviluppo del lievito medesimo.

Volli vedere ora se il medesimo fatto fosse dimostrabile per la diastasi pancreatica, molto più che mentre si è affermata dall'Iwanoff una azione proteolitica del lievito di birra, io non ho potuto verificare per nulla in questo fermento una azione diastatica e quindi qualunque aumento si fosse notato in una digestione pancreatica per opera del lievito, non avrebbe mai potuto attribuirsi ad una diretta influenza digestiva del lievito stesso.

In una prima prova tentai l'esperienza nelle condizioni più gravi e cioè con presenza di forte quantità di carbonato sodico per potermi meglio orizzontare in seguito.

Esperienza V. — **Azione del lievito con carbonato.**

Condizioni dell'esperimento:
- Durata della digestione ore 2
- Menstruo cc. 100
- Amido gr. 0,20
- Na_2CO_3 gr. 0,20

Pancreatina in gr.	Lievito peso secco gr.	Glucosio % dell'amido usato
—	0,1428	0,025
—	0,1428	0,0125
0,20	—	0,40
0,20	0,1428	16,75

Il risultato è molto evidente. Mentre si vede che le prove nelle quali non si trovava pancreatina non presentarono che tracce di glucosio appena dosabili e che d'altra parte la prova senza lievito risentì il danno della presenza di carbonato al 2 per mille, non contenendo essa che il 0,40 di glucosio per 100 dall'amido adoperato, nel saggio nel quale oltre alla pancreatina si trovava anche il lievito si rinvenne il 16,75 di glucosio.

Le prove precedenti avevano dimostrato per un simile periodo di digestione e con quantità molto minore di carbonato una produzione di 7 a 8 di glucosio.

In questa esperienza, come nelle successive, ho calcolato il lievito col suo peso secco, che avevo determinato in campioni diversi.

Il valore trovato variò da 72 di residuo secco per 100 di materiale fresco a 71,26, mostrando dunque una costanza molto notevole.

In questa prima prova con una dose di lievito fresco del 2 per mille del menstruo ed eguale alla dose di pancreatina, si ebbe dunque una stimolazione di questa o almeno una attivazione tale da produrre un *effetto 40 volte superiore* a quello che la pancreatina da sola aveva prodotto.

Era importante allora osservare i limiti più alti delle dosi di lievito, dacchè è noto che quantità cospicue di questo fermento possono dare disturbi digestivi notevoli e di varia forma.

Esperienza VI. — **Influenza di dosi forti di lievito.**

Condizioni dell' esperimento:
- Durata della digestione 30'
- Menstruo cc. 100
- Amido gr. 0,50
- Pancreatina gr. 0,20

Na_2CO_3 gr.	Lievito peso secco gr.	Glucosio % dell' amido
0,10	0,55	3,68
—	0,509	9,01
0,10	—	4,96
—	1,01	2,59
—	1,01	2,63
—	—	10,05

Da questa esperienza risulta che mentre in assenza di lievito e di carbonato la digestione sotto l'influenza del 2 $\frac{00}{00}$ di pancreatina avveniva in mezz'ora abbastanza copiosa cioè al 10,05 %, già l' 1 $\frac{00}{00}$ di carbonato fu sufficiente a ridurla alla metà circa cioè a 4,96 e la presenza di una dose molto elevata di lievito vale a dire il 7,60 di lievito fresco per mille di menstruo l'abbassò ancora di più fino a 3,68.

Se poi indipendentemente dal carbonato sodico si aumentavano ancora le dosi del lievito la percentuale digerita era ancora inferiore giacchè in due prove eguali giunse a 2,59 e 2,63 con una dose di 14 di lievito fresco per 1000 di menstruo.

Dosi adunque molto elevate di lievito possono danneggiare la digestione diastasica della pancreatina invece di aumentarla.

Una esperienza che comprende varie dosi di lievito e che dimostra bene l' effetto benefico di questa sostanza è la seguente, nella quale fu anche aumentata la quantità della pancreatina fino a gr. 0,25 % del menstruo, con la solita percentuale dell' 0,086 di carbonato sodico e di 0,50 di amido.

La minima dose di lievito fresco usato fu del 2,5 per mille, la massima del 12,5 termini abbastanza vasti entro i quali l'osservazione era ben facile e più evidente forse riescì il risultato per la maggior copia di pancreatina adoperata.

Esperienza VII. — **Azione del lievito in varia dose.**

Condizioni dell' esperimento	
	Digestione di 32'
	Menstruo cc. 40
	Amido gr. 0,20
	Pancreatina gr. 0,10
	Na_2CO_2 gr. 0,034

Lievito secco in gr.		Glucosio
per ogni saggio	% di menstruo	% di amido
—	—	14,—
0,0714	0,1785	18,85
0,1428	0,3570	20,65
0,3570	0,8925	21,25
0,3570	0,8925	27,35

L'effetto del lievito fu quì certamente molto netto, ma tuttavia per le dosi più alte di esso poteva anche attendersi quella azione negativa che abbiamo veduto in altra esperienza da una quantità però superiore a quella massima quì usata.

È noto che i fermenti non hanno quella costanza di azione che è propria degli enzimi, s'intende per saggi del medesimo campione. Dove si trovano cellule ed individui, si notano differenze e in ciò forse la ragione della diversità di comportamento dei due ultimi saggi di questa esperienza, nelle condizioni medesime si ebbe dall'uno il 21,45 % di glucosio, dall'altro il 27,35 e nessuna spiegazione possiamo dare del fatto, mentre per digestioni senza lievito abbiamo veduto anche per le prove nelle medesime condizioni ripetersi la cifra medesima.

Una seconda esperienza con varie dosi di lievito è riportata dal quadro che segue, in essa però deve notarsi anche l'influenza della lunga digestione protratta per più di 3 ore.

Esperienza VIII. — **Azione del lievito in varia dose.**

Condizioni dell' esperimento:
- Digestione ore 3,5'
- Menstruo cc. 100
- Amido gr. 0,50
- Pancreatina gr. 0,10
- Na_2CO_3 gr. 0,086

Lievito secco in gr.	Glucosio % di amido
—	1,80
0,0714	5,90
0,1428	6,40
0,2856	5,10
0,2856	5,60
0,7140	6,60

Le dosi crescenti non hanno dimostrato in questa esperienza un effetto proporzionato, si può dire che quello che si è ottenuto dalla dose più piccola che corrispondeva all' 1 per mille di lievito fresco si ebbe presso a poco anche con dosi 10 volte maggiori. Ma si deve tener conto della durata della digestione, tale da permettere al lievito varie metamorfosi ed azioni, tanto più che la stessa semplice digestione pancreatica se venga protratta può dare incostanza di risultati.

In complesso le esperienze che abbiamo esposto ci permettono di conchiudere che in via ordinaria l'azione del lievito si fa sentire con dosi lievi intorno all' 1 per mille di menstruo, tanto meglio quanto più abbondante è la copia dell'enzima e per una durata digestiva che non sorpassi un' ora.

Meccanismo d' azione del lievito

Siamo ora alla questione del modo d' agire del lievito nell' accelerare o nel ridestare il potere amilolitico della pancreatina.

Dissi che il Piccoli aveva rilevato come tale fenomeno per riguardo alla digestione peptica si producesse in corrispondenza con la proliferazione del lievito, sembrava dunque in quelle esperienze un fenomeno eminentemente vitale.

Abbiamo riferito che secondo il Sergent anche dal lievito inattivato o ucciso da abbondante aggiunta di alcool a 95° si possono ottenere molte delle azioni anche terapeutiche del lievito fresco.

Abelous e Ribaut 56) negano ad estratti di tessuti animali e del lievito di birra il carattere di fermento ammesso da De Rey Pailhade, perchè questi estratti anche portati in autoclave a 120° o a 130° conservano la loro azione.

Per portare un contributo a questa parte della questione ho sottoposto un campione di lievito all'azione del cloroformio per 24 ore ed ho sperimentato sul lievito così reso inattivo per vedere se l'azione sulla digestione amilolitica della pancreatina fosse ancora dimostrabile.

A quest'uopo il lievito fu stemperato in mortaio con due volte il suo volume di cloroformio, poi chiusa la poltiglia in una boccetta ed abbandonata a sè per 24 ore. Trascorso questo tempo la poltiglia era stesa sopra un piatto di porcellana perchè il cloroformio evaporasse e quando sembrava avesse assunto la consistenza propria del lievito era raccolta e in essa dosato il contenuto di acqua sottoponendo un campione a 60° fino a peso costante come si era fatto per il lievito fresco.

Trovai così che il lievito cloroformato, che usufruii per le nuove esperienze conteneva il 45,25 di acqua invece di 28,6 del lievito fresco. Non posso ammettere che il liquido rimasto in questo lievito fosse ancora un residuo di cloroformio perchè alla temperatura e con la ventilazione cui sottoposi la poltiglia, il cloroformio doveva essere evaporato del tutto.

Forse rimanendo un po' a lungo all'aria il lievito distrutto dal cloroformio assunse dall'ambiente del vapor d'acqua.

Con campioni tolti dallo stesso lievito mentre era fresco feci due prove con dosi molto elevate del fermento ed in assenza di carbonato sodico, come le altre col lievito cloroformato.

Tutti i risultati di queste diverse prove sono segnati nel quadro che segue in cui è pure compreso un saggio indicato con (*), nel quale si volle cercare se eventualmente le manipolazioni con cloroformio avessero modificato le proprietà del lievito così da conferirgli una attitudine alla amilolisi, che prima non possedeva. Il risultato fu naturalmente negativo e la cifra trovata non esprime forse neppur traccia di glucosio, ma solamente di una riduzione del reattivo prodotta dal lievito medesimo.

ESPERIENZA IX. — **Azione del Cloroformio sull' influenza attivatrice del lievito.**

CONDIZIONI DELL' ESPERIMENTO: Digestione 50'; Menstruo cc. 100; Pancreatina gr. 0,20; Amido gr. 0,50

Lievito norm. peso secco gr.	Lievito clorof. peso secco gr.	Glucosio % dell'amido
—	—	12,44
1,0190	—	14,44
2,0309	—	14,71
—	0,3887	12,82
	0,7831	15,20
—	0,7831	0,015 (*)

Le dosi di lievito normale fresco usate erano notevolissime cioè l'una 14 per mille, l'altra 28, avrebbero dunque potuto imbarazzare la digestione pancreatica, che tuttavia non fu neppure gran che sollecitata perchè crebbe del 2 %.

Avrà contribuito in questo fatto la mancanza di carbonato sodico? Per i dati che abbiamo raccolto non possiamo certamente negarlo, ma neppure ammetterlo in modo reciso.

Il lievito cloroformato fu diviso in dosi più piccole e cioè rispettivamente di 5,4 e di 11 per 1000 calcolando queste cifre come se si fosse trattato di lievito fresco contenente il 71,4 di residuo secco %.

L'effetto fu simile a quello del lievito fresco e darebbe quindi ragione per questo rispetto alla considerazione di Abelous e Ribaut.

D'altra parte si è visto che il lievito agisce sulla pancreatina anche in breve ora in 30′ e forse anche meno, quando cioè il suo sviluppo non può essere avvenuto.

E però è lecito pensare ad un meccanesimo di azione ben diverso da quello che si è creduto dal Piccoli per riguardo alla digestione peptica.

Le eleganti esperienze di De Rey Pailhade, cui ho accennato più sopra sulla presenza di un corpo nel lievito di birra, che si può estrarre con alcool, e che è atto a promuovere azioni chimiche molto cospicue, come la produzione di H_2S dal solfo amorfo, mi fecero supporre che ad esso potesse il lievito dover anche l'azione sulla diastasi pancreatica.

Nell'eseguire alcune ricerche preliminari cui ho accennato nel mio trattato di farmacoterapia sopra citato io aveva veduto che tanto il filotione come la pancreatina sviluppavano acido solfidrico dal solfo solamente in presenza di carbonato sodico, mentre il carbonato di per sè non ne sviluppava affatto, da che mi confermai in una azione importante di questo sale nelle mie esperienze.

Ho preparato il filotione in modo molto semplice trattando il lievito fresco con alcool assoluto in rapporto vario di alcool e lasciando così il lievito per 48 ore in macerazione alla temperatura ambiente 15° a 25°. Raccoglievo poi per decantazione l'alcool perfettamente limpido commisto naturalmente all'acqua estratta dal lievito e potevo anche determinare la quantità dell'estratto o filotione dalla quantità di liquido raccolto e dal residuo ricavabile dalla evaporazione.

In una prova fatta a quest'uopo potei raccogliere da 10 cc. di liquido 0,20 gr. di residuo e poichè quei 10 cc. provenivano rispettivamente dalla estrazione di gr. 1,66 di lievito fresco, così posso dire che 100 gr. di lievito fresco danno 12 gr. di filotione.

Con questo materiale eseguii alcune esperienze che qui riporto e che possono confrontarsi con altre riferite a proposito dell'azione del lievito fresco, perchè provenivano dal medesimo preparato.

La prima di esse fu eseguita con una quantità elevata di filotione cioè con gr. 0,365 rappresentanti gr. 3,04 di lievito fresco e gr. 2,188 di lievito secco ed anche in questa prova preliminare ho cercato prima il potere digestivo della pancreatina, un eventuale azione amilolitica del filotione e dopo di queste prove ho cercato l'attività acceleratrice del filotione stesso sulla pancreatina. In questa esperienza ho ricorso pure al carbonato per le considerazioni sopradette.

ESPERIENZA X. — **Influenza del filotione con abbondanza di carbonato.**

CONDIZIONI DELL' ESPERIMENTO { Digestione ore 1,15′
Menstruo cc. 50
Amido gr. 0,25
Na_2CO_3 gr. 0,25

Pancreatina in gr.	Filotione in gr.	Lievito secco corrispondente	Glucosio % di amido
0,10	—	—	5,36
—	0,365	2,188	0,—
0,10	0,365	2,188	34,61

Le esperienze eseguite con lievito fresco fino a 28 per mille hanno dato produzione di glucosio fino a 27 per cento dell' amido usato, qui però che si calcola dal filotione il lievito usato come fosse fresco ne verrebbe la cifra altissima di 60 per mille, che non si potrebbe non ritenere dannosa a qualunque digestione. Invece per l' uso del filotione, che tuttavia dimostrò di non esercitare per sè alcun potere digestivo, si attivò la funzione amilolitica della pancreatina in modo da produrre un effetto 6 volte e mezzo più intenso con un contenuto di filotione del 5 per mille. Nelle due esperienze che seguono sono segnati i resultati ottenuti con filotione estratto rispettivamente dai lieviti adoperati nelle prove VII e VIII con digestioni di 32′ e di ore 3 e 5′.

Avverto che il filotione di queste esperienze e delle successive fu estratto con maggiore copia di alcool e cioè con 10 volte il volume di lievito, mentre il primo filotione proveniva da una macerazione di 10 di lievito in 50 di alcool e però 10 della macerazione corrispondevano a 1,66 di lievito fresco.

Adunque estraendo 10 gr. di lievito fresco con 100 cc di alcool assoluto, ogni 10 cc. di liquido limpido dovevano corrispondere a gr. 0,90 di lievito fresco o 0,64 di lievito secco. Per tanto 10 cc del liquido alcoolico diedero 0,11 di estratto secco, cioè di filotione.

Nel quadro che segue è dimostrata la:

Esperienza XI. — **Influenza del filotione del lievito riguardante l' esperienza VII.**

Condizioni dell' esperimento:
- Digestione 32′
- Menstruo cc. 40
- Amido gr. 0,20
- Pancreatina gr. 0,10
- Na_2CO_3 gr. 0,034

Filotione in gr.	Lievito secco corrispondente in gr. % di menstruo	Glucosio % di amido
—	—	14,50
0,011	0,16	17,35
0,022	0,32	22,75
0,055	0,80	22,75
0,11	1,6	27,25
0,11	1,6	25,25

Se riferiamo a 1000 di menstruo il filotione che ha agito in questa esperienza, vediamo che esso oscillò da 0, 25 a 2,50 e che l' aumento della digestione giunse fino al doppio circa nel periodo di mezz' ora di digestione.

Valutato il lievito fresco adoperato, troviamo che nel computo per mille questo avrebbe oscillato fra 2,2 e 22, un rapporto dunque molto inferiore a quello dell' esperienza precedente.

Sembra tuttavia che una influenza costante almeno aritmeticamente non esista affatto ed è certo che tanto al filotione, come al lievito, come a qualunque attivatore riesce molto più facile elevare una funzione che si trova in un momento di depressione, che non quella già elevata.

In questa ultima esperienza la prova di confronto con sola pancreatina (0,25 %) dava già una produzione di 14,50, mentre nella esperienza precedente il punto di partenza era di 5,36 % di amido.

Se passiamo all' altra esperienza con digestione di ore 3 e 5′, dobbiamo tener conto oltre che di questo fatto, che rende incerto il risultato, anche della quantità di pancreatina adoperata, al tasso cioè dal 0,10 % contro il 0,45 della precedente prova.

Il saggio di confronto aveva dato una digestione molto bassa cioè appena 1,88 % di amido usato e l' elevamento della funzione doveva riescire facilmente apprezzabile e così fu, sebbene la durata della digestione così prolungata sia tale da modificare sensibilmente i risultati, come si è veduto nelle prove preliminari. Il quadro seguente porta i particolari dell' esperienza.

ESPERIENZA XII. — **Influenza del filotione estratto dal lievito dell' esperienza VIII.**

CONDIZIONI DELL' ESPERIMENTO: Digestione ore 3,5'; Menstruo cc. 100; Amido gr. 0,50; Pancreatina gr. 0,10; Na_2CO_3 gr. 0,086

Filotione in gr.	Lievito secco % di menstruo	Glucosio % di amido
—	—	1,80
0,022	0,128	4,70
0,044	0,256	5,30
0,11	0,64	6,20
0,22	1,28	6,—

L' aumento del prodotto di digestione fu qui notevole, ma forse meglio si sarebbe veduto, se la digestione non si fosse prolungata tanto e se la quantità di pancreatina fosse stata cospicua come nell' esperienza precedente.

Anche questa prova tuttavia è istruttiva in proposito e dimostra l' influenza innegabile del filotione.

Il quale pur trovandosi in quantità molto tenui cioè appena 0,22 pel mille mentre la pancreatina era all' 1 per mille potè più che raddoppiare il lavoro di questa e aggiunto ad altro saggio in dose doppia cioè a 0,44 per mille triplicò il lavoro digestivo di una così piccola quantità di pancreatina.

Perchè dosi ognora più elevate di filotione non diano effetti sempre maggiori, fino ad un certo limite, non si può spiegare se non richiamando quanto si è detto per le dosi elevate del lievito, ma vi sono però nelle nostre esperienze ancora dei punti che meritano di essere meglio illustrati e chiariti. Se in questa esperienza si calcola la copia di lievito fresco corrispondente al filotione usato, si vede che essa oscillò da 2 a 20 per mille, avendosì da 2 a 4 per mille il più importante effetto.

Ed ora mi pare interessante l' esporre il risultato di un' ultima esperienza eseguita con lo stesso filotione che mi aveva servito per la esp. X, per quella cioè nella quale si ebbe il massimo di effetto attivatore.

Abbiamo ricordato che secondo Abelous e Ribaut gli estratti dei tessuti e del lievito di birra possono essere portati anche a temperature di sterilizzazione cioè 120° 130° senza perdere le rispettive azioni attivatrici. Ebbene nel caso che sto per riferire il filotione durante la evaporazione sopra bagno maria fu portato per dimenticanza fino a tempe-

ratura maggiore, ma non sopra a 80° circa, perchè la capsula era appena lambita dal vapor d'acqua del bagno, eppure gli effetti del detto filotione si trovarono quasi del tutto paralizzati.

Il quadro che segue esprime brevemente questo risultato.

Esperienza XIII. — **Filotione dell' esperienza X portato a 80°.**

Condizioni dell' esperimento
- Digestione ore 1,20'
- Menstruo cc. 50
- Amido gr. 0,25
- Na_2CO_3 gr. 0,043

Pancreatina in gr.	Filotione in gr.	Lievito secco corrispond. % di menstruo	Glucosio % di amido
—	0,05	0,5976	0,50
0,5	—	—	3,30
0,5	0,05	0,5976	3,60
0,5	0,10	1,1952	4,10

Non può dirsi che la quantità di filotione usato in questa esperienza fosse troppo tenue, essa giunse fino al 2 per mille e fatto il computo al lievito fresco corrispondente, questo sarebbe stato di 16,52 per mille, una quantità quindi tutt' altro che trascurabile.

La prova di confronto aveva prodotto una digestione non elevata e quindi suscettiva di aumenti, ma invece questi non arrivarono neppure a 1 per 100 dell' amido adoperato.

L' unica interpretazione che ci sembra dunque possibile di questo risultato è quella già indicata e cioè che il filotione per la temperatura di 80° cui fu portato abbia perduto il valore che indubbiamente possedeva.

Per esattezza tuttavia devo anche notare che questo saggio di filotione era rimasto per molto tempo e precisamente per 5 mesi e 22 giorni nel suo soluto alcoolico, e solamente dopo questa permanenza fu evaporato e usufruito. Invece la prima prova era stata eseguita appena dopo una macerazione alcoolica di due giorni o poco più.

Che se a questa circostanza dovesse attribuirsi il risultato più che alla temperatura, vorrebbe sempre dire che la funzione del filotione non è tanto lontana da quella di un fermento speciale, concetto questo che ad Abelous e Ribaut non sembrava accettabile.

Conclusioni.

I. — Il lievito di birra esercita un' azione attivatrice cospicua sulla diastasi pancreatica.

II. — Questa azione ha luogo per dosi molto diverse che possono variare dall' 1 al 10 per mille di menstruo. Dosi di lievito superiori al 10 per mille possono dare ancora effetti favorevoli, ma talora anche nulli o a dirittura contrari.

III. — La presenza di carbonato sodico è indifferente alla produzione del fenomeno o al meno tanto giova al lievito, quanto danneggia la diastasi.

IV. — L' optimum dell' azione del lievito si ha per la digestione di un' ora, un più lungo soggiorno non dà vantaggi apprezzabili.

V. — Il meccanesimo di azione del lievito di birra come attivatore della diastasi pancreatica non si riferisce allo sviluppo del fermento, ma ad una sua azione fisica chimica analoga a quelle delle chinasi.

VI. — Cotesta chinasi si trova anche ben manifesta nell' estratto alcoolico del lievito che De Rey Pailhade ha chiamato *filotione*, e che può ricavarsi dal lievito estratto con dieci volumi di alcool assoluto.

VII. — L' attivazione prodotta dall' estratto alcoolico di lievito sull' amilolisi pancreatica può far sorpassare di sei volte la funzione normale.

BIBLIOGRAFIA

1) Dr. Brocq. *La levure de bière dans la furonculose.* La Presse Médicale, 28 Janvier 1899, N.° 8, pag. 45.

2) P. Marfori. *Trattato di farmacologia e terapia.* Napoli 1913, pag. 763.

3) R. Kobert. *Trattato di farmacoterapia* (trad. Gualdi). Roma, Vol. I, pag. 184.

4) Heer. Citazione di Soulier. *Trattato di terapeutica e farmacologia* (trad. Plevani Panizza). Ed. Vallardi, Vol. I, pag. 8.

5) Boinet et Roeser. *Bulletin de therapéutique.* Vol. 119, pag. 241.

6) H. Agulhon. *Action de la lumière sur les diastases.* Annales de l' Institut Pasteur 1912, pag. 38-47.

7) Ed. Sergent. *Levure de bière et suppuration.* Annales de l' Institut Pasteur, Vol. XVII, 1903, pag. 631-635.

8) I. De Rey Pailhade. *Nouvelles recherches physiologiques sur la substance organique hydrogenant le soufre à froid.* Compt. rend. Acad. des sciences 1888, Tomo CVII, pag. 43.

9) Ivo Novi. *Trattato di farmacoterapia.* Soc. tip. edit. torinese, Vol. II, pag. 381 e seg.

10) D.r G. Piccoli. *L'azione del lievito di birra sulla digestione peptica* Archiv. di farmacologia sperimentale e Scienze affini Anno X, Vol. XII, 1911.

11) I. Forster. *Trattato di fisiologia* (trad. Bottazzi). Parte II, lib. II, pag. 402.

12) P. Giacosa. *Trattato di Materia Medica.* Torino 1901, pag. 140.

13) Rabow und Bourget. *Handbuch der Arzneimittellehre* 1897, pag. 165.

14) Kühne und Ewald. *Handbuch der Arzneimittellehre* 1887, pag. 59.

15) E. Soulier. *Trattato di terapeutica e farmacologia* (trad. Plevani Panizza). F. Vallardi, Milano, Vol. II, pag. 280.

16) A. Lees. Citaz. di Bernatzik e Vogl. *Trattato di Materia Medica* (trad. Albertoni). pag. 252.

17) Defresne. *Compt. rend. Acad. des sciences,* 1886, pag. 309.

18) T. Lander Brunton. *Handbuch der allgemeinen Pharmakologie und therapie* (trad. tedesca) 1893, pag. 407.

19) E. Gley. *Sur les excitants de la sécrétion pancréatique.* Journal de Physiologie et de Pathologie générale 1912, Vol. XIV, pag. 509-520.

20) N. S. Schepowalnikow — *Die Physiologie des Darmsaftes.* Inaug. Dissert. 1899. Maly's Jahresbericht. XXIX, pag. 378-80.

21) Ed. Pozerski. *De l'action favorisante du suc intestinal sur le pouvoir amylolytique du suc pancréatique et de la salive.* Thèse de Paris 1902, pag. 70. Maly's Jahresbericht. Vol. XXXII, pag. 460.

22) Bayliss and Starling. *Maly's Jahresbericht,* Vol. XXXII, pag. 447.

23) H. Stassano et F. Billon. *Compt. rend. Soc. biologie.* Vol. LIV, pag. 622-23 e pag. 937-38.

24) L. Camus et E. Gley. *Compt. rend. de la Soc. de Biologie,* Vol. LIV, pag. 649-50.

25) E. Gley. *Action des injections intraveineuses de peptone sur le secretions en general.* Bull. du Muséum d'Histoire naturelle. Tome III, 29 juin 1896, pag. 244.

26) E. Gley. *Des modes d'extraction de la sécrétine.* Compt. rend. Acad. des sciences. 25 Juillet 1910.

27) E. Centanni. *Ueber den befördernden Einfluss der Lipoide auf die Wirkuug der Leberdiastase,* Biochemische Zeitschrift. Vol. XXIX, 1910, pag. 389-94.

28) Hermann Lapidus. *Diastase nud Handelslecithin.* Biochemische Zeitschrift. Vol. XXX, 1911, pag. 39-55.

29) Emil Starkenstein. *Ueber die Unabhängigkeit der Diastaservirkung von den Lipoiden.* Biochemische Zeitschrift. Vol. XXXIII, 1911, pag. 423-435.

30) A. Pugliese. *Ueber den Einfluss der Erwärmung auf diastatische fermente.* Arch. für ges. Physiologie, 1897, Vol. 69, pag. 115-31.

31) G. Buglia. *Einfluss der Gallensalze auf die Pankreasverdauung der Stärke.* Biochem. Zeitschrift. Vol. XXV, pag. 239-56.

32) D. Minami. *Ueber den Einfluss des Lecitins und der Lipoide auf die Diastase (Amylase).* Biochem. Zeitschrift. 1912, Vol. XXXIX, pag. 354-80.

33) Neumann *Berliner Klinische Wochenschrift,* 1908, N.° 45, pag. 2066.

34) F. Auerbach und H. Piek. *Die Alkalität von Pankreassaft und Darmsaft lebender Hunde.*

35) Gli stessi. *Bemerkung zur Pankreas-verdauung.* Biochemische Zeitschrift, 1913, Vol. XLVIII, pag. 425-26.

36) B. K. Rachford. *The influence of bile, of acids, and of alkalis on the proteolytic action of pancreatic juice.* Journal of Physiology. Vol. XXV, pag. 165-178 e pag. 179-190.

37) Lo stesso. *The diastatic action of pancreas juice.* American Journal of Physiology, 1899, Vol. II, pag. 483-95.

38) J. Bruno. *L'excitabilité spécifique de la muqueuse du tube digéstif.* Archives des scienc. biolog. S Petersbourg, 1899, pag. 7-87.

39) Zuntz und Ussow — *Ueber die Einwirkung der Galle auf Verdauungsvorgänge und über die Herkunft der flüchtigen Fettsaüren in der Butter.* Arch. für Anat. und Physiol. 1900, pag. 380.

40) G. Korentschewski. *Die Wirkung der gallensauren Salze und ihre Combination mit Enterokinase auf die Fermente des Pankreas.* Maly's Jahresbericht 1910, Vol. XL, pag. 338.

41) P. Grützner. *Ueber die Einwirkung verschiedener chemischer Stoffe auf die Thätigkeit des diastatischen Pankreas-fermentes.* Pflüger's Archiv. Vol. XCI, pag. 195-207.

42) Th. Panzer. *Einwirkung von Ammoniakgas auf Diastase.* Zeitschrift für Physiolog. Chemie, 1913, Vol. LXXXIV, pag. 161-88.

43) W. Löeb. *Einige Betrachtungen über die Pankreas-diastase.* Biochem. Zeitschrift. Vol. XLVI, pag. 125-30.

44) Wohlgemuth. *Biochemische Zeitschrift,* 1908, Vol. IX, pag. 21.

45) C. Delezenne. *Compt. rend. de la societé de Biologie.* LXIII, pag. 198.

46) Lo stesso. *Compt. rend. de l'Academie des sciences.* Vol. CXLIV, pag. 388-90.

47) Edgard Zuntz. *Beiträg zum Studium der Aktivierung des Pankreassaftes durch Salze.* — *Untersuchungen über die Pankreassaft-aktivierung mittelst Salzen.* Maly's Jahresbericht, 1906, Vol. XXXVI, pag. 425. — Ibidem. 1907, Vol. XXXVII, pag. 446-48.

48) Hedwig Donath. *Ueber Aktivierung und Reaktivierung des Pankreassteapsins.* Beiträge zu chem. Physiol. und Path., Vol. X, pag. 390-410,

49) O. Cohnheim. *Die Physiologie der Verdauung und Ernährung.* Berlin und Wien, 1908, pag. 77.

50) Max Rubner. *Die Ernährungs Physiologie der Hefezelle bei alkoholischer Gärung.* Arch für anat. und Physiolog. — Physiolog-Abtheil. 1913. Suppl. Band 1912.

51) I. Larguier des Bancels. *Augmentation de l'activité de la maceration pancréatique sous l'influence de l'extrait de lévure de bière* Compt. rend. hebd. Soc. de Biologie, 1901, Tomo LIII, pag. 1104-6.

52) George Harris Morris. *The combined action of Diastase and Yeast on Starch-granules.* Journal of the chemical Society London, Transactions. 1901, Vol. LXXIX, pag. 1085-89.

53) I. Vuylsteke. *Bulletin de l'Academie royale de Belgique* 1892, Vol. XXIV, pag. 577.

54) N. Iwanoff. *Ueber die Wirkung der Phosphate auf die Arbeit des proteolytischen Enzyme in der Hefe.* Zeitschrift für Gärungs-physiologie 1912, Tom. I, pag. 230-52.

55) E. Maly. *Hermann's Handbuch der Physiologie.* Vol. V, pag. 195.

56) I. E. Abelous et H. Ribaut. *Compt. rend. Societé de Biologie,* Vol. LV, pag. 1078-80.

MATERIALI PER LO STUDIO DELLA FAUNA LIBICA

MEMORIA

DEL

Prof. ALESSANDRO GHIGI

letta nella Sessione del 18 Maggio 1913

Sommario.

1. Introduzione.
2. Esplorazioni zoologiche in Libia.
3. Revisione sistematica dei materiali zoologici raccolti in Libia.
4. Repertorio delle specie di animali trovati in Libia.
5. Caratteri generali della fauna libica.
6. Elenco delle pubblicazioni che si occupano di fauna libica.

I.

Introduzione.

Nella seconda metà del secolo scorso, e specialmente negli ultimi decenni, taluni paesi dell'Affrica settentrionale, come l'Egitto, l'Algeria e la Tunisia sono stati aperti non solo alla civiltà ma anche alla ricerca scientifica, cosicchè essi ci sono attualmente noti quasi più di talune contrade d'Europa. Non così è accaduto pel Marocco e per la Libia, le quali regioni furono sempre di penetrazione difficilissima per gli europei. Il tedesco Kobelt chiuse il suo bel libro sulla fauna della regione mediterranea, pubblicato nel 1898, rilevando che l'oasi di Tripoli, grazie alla politica sospettosa della Turchia era ancora appena conosciuta; penetrare nell'interno era addirittura impossibile, cosicchè della fauna del Fezzan nulla era noto.

Nè diversamente si erano espressi gl'italiani. Haimann scrisse che « la Cirenaica, sebbene alle porte d'Italia, è finora (1886) per molti dei nostri concittadini meno conosciuta dell'Australia e della Nuova Zelanda ».

Il Rizzardi che ha determinato e pubblicato i materiali raccolti nel 1895 dall' Ing. Bricchetti-Robecchi in Tripolitania, e più specialmente nella regione fra Homs e Misrata, attribuiva molta importanza ai pochi esemplari portati dal viaggiatore pavese, a cagione « dell'enorme difficoltà che gli esploratori incontrano adesso ad inoltrarsi nel paese, giacchè il governo turco sotto qualsiasi motivo non concede a chi che sia licenza di fare studi o raccolte all' infuori della città di Tripoli ».

Ed il Whitaker il quale da molto tempo vagheggiava di esplorare a scopo faunistico l' « hinterland » tripolino, che egli giudicava meno conosciuto e più lontano da

noi di fatto di molte parti dell' Affrica centrale, non potè mandare ad effetto il suo desiderio prima del 1901, data la difficoltà di ottenere dal governo ottomano il permesso di penetrare nel paese. Il DODSON, che fece il viaggio a spese del WHITAKER, dice che fin da principio, non ostante il passaporto del Sultano, ottenuto mediante l' intromissione del governo inglese, vennero frapposte molte difficoltà da parte delle autorità locali non escluso il Valì di Tripoli, che rifiutava di lasciar portare le munizioni, e fu necessario chiedere a Costantinopoli un nuovo permesso che autorizzasse l' introduzione d' armi e munizioni. Ad onta di questo la spedizione, sebbene scortata da soldati turchi, ebbe in viaggio molte molestie, e, giunta a Murzuk, fu posta in arresto dal Mutasserif, perchè il Valì di Tripoli aveva dimenticato di avvertirlo che una comitiva di Europei sarebbe giunta sotto l' egida di un *iradè* del Sultano.

Le difficoltà esposte con unanimità di giudizio da inglesi, tedeschi ed italiani spiegano come le spedizioni fatte nell' interno della Tripolitania a scopo scientifico siano state poche, e pochi i resultati conseguiti nel campo zoologico.

Ora che la conquista italiana schiude le due provincie libiche all' indagine scientifica, non è male raccogliere i dati bibliografici e faunistici che a loro si riferiscono, per servire come punto di partenza alle esplorazioni zoologiche, le quali senza dubbio verranno compiute man mano che la nostra penetrazione si estenderà, pacificando e rendendo in tal modo sicuro l' interno del paese.

A questo lavoro io mi sono accinto in seguito a due particolari circostanze. Nella primavera scorsa il mio amico Prof. VINASSA DE REGNY, per incarico avutone dal Comitato ordinatore del Congresso delle Scienze in Genova, m' invitò a fare una lettura sulla fauna libica al suddetto Congresso, in una seduta che doveva essere esclusivamente dedicata alla Libia. Accettai l' incarico e durante l' estate feci a Zurigo presso il *Concilium bibliographicum* ricerche sulla letteratura zoologica della regione, ed a Berlino presso il Museo Zoologico potei compiere talune indagini in quelle collezioni entomologiche, per farmi un concetto dell' entità dei materiali raccolti dai tedeschi che nell' ultimo ventennio del secolo scorso furono in Libia. Il lavoro riuscì più lungo e più ampio di quanto avessi potuto prevedere, e poichè al mio ritorno in Italia seppi che il comitato di Genova aveva rinunziato alla seduta libica, lo continuai per mio conto. Tanto più, e questa è la seconda circostanza, che l' incarico affidatomi dall' Unione Zoologica Italiana di redigere il Repertorio delle specie nuove di animali trovate annualmente in Italia, mi ha fatto pensare alla possibilità ed alla opportunità di estendere quest' utile pubblicazione anche alla Libia; lavoro che potrà avviarsi a riuscire completo quando siano state raccolte prima le fonti bibliografiche che si riferiscono al periodo precedente alla nostra occupazione, e raggruppati in unico prospetto gli animali fino ad ora descritti, elencati e citati quà e là.

Debbo però fare una dichiarazione. Le mie ricerche sono state compiute con accuratezza e scrupolo; ciò non vuol dire che io le ritenga complete e che non sappia come molte cose possano essermi inevitabilmente sfuggite. Avrò occasione di ripetere nella parte speciale come talune raccolte, specialmente entomologiche, siano state spar-

pagliate nelle collezioni di grandi Musei esteri, dove la ricerca esauriente riesce per ragioni ovvie quasi impossibile. Questi materiali sono destinati a venire in luce poco alla volta, e specialmente quando singoli specialisti di gruppi determinati fanno ricerche monografiche. D'altra parte considerando che nel caso attuale degli studi zoologici sulla Libia, ciò che preme è di avere rapidamente sotto mano una base bibliografica, ritengo di aver fatto un lavoro che potrà giovare ai colleghi, i quali d'ora innanzi riceveranno materiali di studio. Inoltre, raccogliendo le notizie riguardanti la distribuzione geografica degli animali trovati in Libia, mi è dato di esporre a larghi tratti i caratteri faunistici di questa provincia, ed indicare quali problemi corologici meritino ulteriore studio, e quali altri possano essere posti per un tentativo di soluzione.

II.

Esplorazioni zoologiche in Libia.

I primi materiali zoologici di una certa importanza sono quelli provenienti dalla spedizione ROHLFS, compiuta fra il decembre 1878 e l'ottobre 1879, e che ebbe fine al gruppo delle oasi di Kufra. Il ROHLFS partì da Tripoli ed attraverso la regione dei Tarhuna e degli Orfella visitò prima l'oasi di Bongem e poscia il gruppo delle oasi di Socna, immediatamente a nord delle Montagne nere. Di qui il ROHLFS piegò ad oriente recandosi a Sella e risalì poi alle oasi di Augila e di Gialo a sud-sud-est di Bengasi, sul confine della Cirenaica colla zona libica d'influenza inglese. Il ROHLFS fu coadiuvato dal Dott. STECKER nella formazione delle collezioni, le quali andarono in massima parte distrutte durante il saccheggio dato all'accampamento dai Senussi nell'oasi di Kebabo, una di quelle che appartengono all'arcipelago di Kufra; il residuo di quelle collezioni è composto di rettili che furono studiati dal PETERS e di artropodi che furono studiati dal KARSCH. Nella narrazione del viaggio egli dà inoltre alcune notizie relative alla grossa fauna; particolarmente interessanti quelle che si riferiscono alle oasi di Giofra, Sella e Gialo. Nella prima il ROHLFS cita l'antilope di Uadan (*Ammotragus cervia* PALLAS) che riceve il nome dai monti omonimi, ma che all'esploratore riferiscono essere più numerosa nel Gebel Ssoda e nel Harugi. Vi erano pure gazzelle; fra i carnivori il più grosso era il fennec; quà e là si trovavano lepri e conigli. Lungo la strada da Sella ad Augila la spedizione vide numerose orme di antilopi e gazzelle e, a quanto pare, anche di iene. Fennec, sciacalli e roditori erano frequenti lungo la strada.

HAIMANN, milanese, nel 1881 attraversò la penisola cirenaica partendo da Bengasi e seguendo la via del mezzogiorno sull'altipiano fino a Derna; di quì tornò a Bengasi per quella via carovaniera che percorre le prime creste montuose più vicine al mare e passa per Ghezab, Merg, Bersis e Sidi Kalifa; si tratta dunque di una vera e propria esplorazione dell'altipiano della Cirenaica lungo le due principali creste, quella del nord e quella del sud. L'HAIMANN compì questo viaggio sotto gli auspici della Società di Esplorazione Commerciale in Africa, con sede in

Milano, e si assunse fra gli altri l'incarico di fare raccolte zoologiche, pel buon successo delle quali i Proff. De Sanctis e Pedicino dell' Università di Roma provvidero gli strumenti ed i recipienti adatti.

Il materiale zoologico raccolto dall' Haimann non fu molto, ed era in massima parte conservato in alcool. Fu sommariamente e molto vagamente determinato dal Prof. Cornalia, allora direttore del Museo civico di Milano, poscia offerto dalla Società di esplorazione commerciale al Ministero della Pubblica Istruzione, il quale lo assegnò ai Musei di Roma. Da notizie gentilmente fornitemi dal Marchese Dott. Lepri, parrebbe che queste raccolte siano state incluse nella collezione generale del Museo zoologico, senza mantenere le etichette comprovanti la loro provenienza, per la qual cosa possono considerarsi di fatto perdute; ed è un vero peccato perchè la raccolta Haimann è l'unica fino ad oggi proveniente dall'altipiano del Barka.

Un ventennio più tardi, il Sig. Whitaker, il quale da lungo tempo aveva concepito l'idea di compiere una escursione zoologica in Tripolitania e Cirenaica, non potendo personalmente mettere in pratica tale suo desiderio, ne affidò l' incarico al Sig. Dodson, il quale partì ai primi di aprile del 1901, accompagnato da un valente tassidermista. Poichè di questa spedizione, strettamente zoologica, non ho veduto alcun cenno nei libri numerosi che si sono pubblicati in quest'anno sulla nostra nuova colonia, darò qualche notizia sull' itinerario seguito dal Dodson e su talune osservazioni sue.

Partita da Tripoli, la carovana seguì il Wadi Lipteha dove l'acqua era molto abbondante, e dopo avere attraversati i monti dei Tarhuna raggiunse una spianata coperta di sparto, nella quale numerose ed imponenti rovine attestano la potenza della occupazione romana. Il territorio divenne quindi più arido e sassoso fino ad essere assoluto deserto a Beni-Oulid, ove la carovana giunse l' 8 aprile. Quindi il caldo soffocante causato dal ghibli e l'assenza d'acqua, che si poteva avere in luoghi distanti gli uni dagli altri dieci o dodici ore di marcia, fecero soffrire molto i viaggiatori.

Due settimane dopo aver lasciato Tripoli, la carovana arrivò a Sofagin distante circa 120 miglia a sud-est da quella città, e dopo un breve riposo continuò la sua marcia fino all'oasi di Bongem. Il territorio attraversato si mostrò molto arido e roccioso, ma percorso da numerosi letti asciutti di torrenti, in alcuno dei quali si vedevano ampie macchie di fiori brillantemente colorati, noti per « fiori sempre vivi ». Sulla strada che conduce a Bongem v'è una fermata, detta Faskir Zumzum dove esiste un importante serbatoio romano costruito in pietra e cemento, di conservazione così meravigliosa da non consentire la minima filtrazione d'acqua. Dintorno si trovavano pochi uccelli e parecchie gazzelle: a Bongem la carovana fu delusa nell'aspettativa di trovare cibo fresco, giacchè i pochi abitanti erano terribilmente affamati e non avevano da nutrirsi in quel momento che cutrettole (*Motacilla flava*), che passavano in numero considerevole e si lasciavano catturare con lacci e trappole dagli indigeni, i quali, non di rado sono costretti a vivere di chiocciole e succo di palma.

Il 26 aprile dopo quattro giorni di marcia ininterrotta e faticosa attraverso il deserto privo d'acqua, la carovana giunse a Socna, centro dell'oasi omonima, di-

stante 350 miglia da Tripoli e con popolazione di 2000 anime. A Socna ebbe luogo una sosta di una settimana, durante la quale furono raccolti mammiferi ed uccelli: questi ultimi in iscarso numero, notevoli peraltro il passero del deserto (*Passer simplex*) e la pernice delle sabbie (*Pterocles coronatus*): molto ghibli ed anche una pioggia torrenziale. Il 4 maggio fu ripresa la marcia verso il Fezzan, ed il giorno dopo la carovana entrò nel Gebel Ssoda, o montagne nere, così dette pel colore della pietra che le costituisce. Dopo due giorni fu trovata l'acqua e ne fu fatta larga provvista, in previsione di una nuova marcia nel deserto privo di pozzi: in quel tratto furon prese gazzelle ed una iena.

Il 14 di maggio la spedizione raggiunse la piccola oasi di Zighen ed il 19 una città più importante, Sebka, entrambe nella provincia del Fezzan. Non lungi da questo luogo, la carovana attraversò una magnifica foresta pietrificata, che copriva un' estensione di molte miglia, tanto che occorsero dieci ore di marcia continuata per uscirne. Di eguali, sebbene meno estese, ne esiste una al Cairo e, pare, un' altra sarebbe stata incontrata da SWEN EDDIN nell' Asia Centrale. Come in altre regioni del Sahara, anche quì si rinvengono molte conchiglie fossili marine.

Il 25 maggio, tre settimane dopo aver lasciato Socna, la spedizione giunse a Murzuk dove rimase qualche giorno, e poscia, avendo raggiunto l' estremo limite prefisso, tornò a Socna seguendo più o meno la stessa strada. Da Socna il DODSON piegò ad est e giunse al golfo sirtico, d' onde seguendo la costa si recò a Bengasi ai primi di agosto. Il territorio fra Socna e la costa non era mai stato esplorato da Europei, ed il DODSON potè fare notevoli osservazioni topografiche.

Il viaggio ebbe la durata di circa quattro mesi, e riuscì molto interessante sotto certi aspetti, particolarmente dal punto di vista geografico e cartografico, ma zoologicamente parlando, ed in special modo per l' ornitologia, fu una vera delusione, giacchè il materiale catturato fu, contro ogni aspettativa, scarsissimo: si noti però che i mammiferi studiati dal THOMAS hanno permesso di descrivere, come vedremo più tardi, buon numero di forme nuove.

Ultima in ordine di data, ma più ricca di risultati d' ogni altra, è la escursione fatta a scopo esclusivamente zoologico dal Dott. KLAPTOCZ nell' estate del 1906. Il KLAPTOCZ nato a Vienna il 30 agosto 1882 ed immaturatamente perito in una escursione alpinistica nei dintorni di Torstein nell' Austria Superiore, probabilmente il 23 luglio 1908 (il suo cadavere fu trovato soltanto il 6 agosto successivo), fu in Tripolitania e Cirenaica. Dal 5 luglio fino alla metà d' agosto raccolse a Tripoli e nelle adiacenze in un raggio di 25 chilometri; nella seconda metà d' agosto fu per una settimana circa a Derna e dagli ultimi dello stesso mese fino al 10 di settembre esplorò i dintorni di Bengasi: nel ritorno, dal 14 al 21 settembre, fece una rapida gita ai monti del Garian. Le raccolte furono di animali terrestri, eccettuati gli uccelli, e di animali d' acqua dolce.

Il materiale raccolto dal Dott. KLAPTOCZ è stato affidato per lo studio a singoli specialisti, che lo hanno in massima parte pubblicato sotto forma di monografie fau-

nistiche nei « Zoologische Jahrbücher », nei quali trovasi pure un lavoro fisiografico sui luoghi visitati, scritto dall'esploratore medesimo. Per quanto si può desumere dai gruppi illustrati, quelli che ancora attendono di essere studiati sono i coleotteri, gli emitteri, i ditteri, gli acari ed i vermi.

I quattro esploratori citati e precisamente il ROHLFS, l'HAIMANN, il DODSON, ed il KLAPTOCZ sono gli unici che abbiano percorso ampi territori della regione libica, avendo o per scopo esclusivo, od almeno fra i principali intenti, quello di studiare la fauna. Molti altri viaggiatori hanno portato piccole collezioni fatte nei dintorni di Tripoli o in qualche altra località, e dei loro risultati è più conveniente parlare quando ci occuperemo dei singoli gruppi animali. Di essi è sufficiente accennare ora al QUEDENFELDT, esploratore, a scopo principalmente entomologico e coleotterologico, dell'oasi di Tripoli, e di qualche altro territorio della stessa provincia: egli si è spinto nell'interno fino a Kèdua che dista circa 60 chilometri dalla città, e sulla costa fino a Misrata.

III.

Revisione sistematica dei materiali zoologici raccolti in Libia.

In questo capitolo riassumerò in forma generale le notizie che si riferiscono ai gruppi sistematici di animali terrestri e d'acqua dolce raccolti in Libia. Non occorre dire che sui gruppi che non sono nominati non abbiamo notizie, e che della fauna marina costiera non mi sono occupato.

Molluschi. — Hanno raccolto gasteropodi terrestri e d'acqua dolce il BARRY, il QUEDENFELDT ed il Dott. GROTHE nei dintorni di Tripoli; il botanico RUHMER nei dintorni di Bengasi ed il KLAPTOCZ in varie località della Tripolitania e della Cirenaica.

Gli esemplari raccolti da BARRY e QUEDENFELDT sono stati illustrati dal MARTENS (in S. B. Ges. naturf. Fr. Berlin, 1890), il quale ha pure pubblicato l'elenco delle specie raccolte dal RUHMER (Conch. Mitt., Vol. 2, p. 188); gli esemplari del GROTHE sono stati studiati dal KOBLET (Monographie d. *Pomatia* - Gruppe in Conch. Cab.); questo autore si è occupato prevalentemente di molluschi nel suo libro sulla fauna della regione mediterranea, e per conseguenza ha tenuto conto dei risultati suoi e del MARTENS in malacologia, per tratteggiare alcune brevissime osservazioni sulla fauna di Tripoli e del Barka.

I molluschi raccolti dal KLAPTOCZ sono stati studiati dallo STURANY, il quale ha pubblicato un accurato lavoro sistematico, faunistico e bibliografico che può ritenersi oggi come lo studio fondamentale sui molluschi di Libia, considerando che in esso vengono citate anche le specie raccolte ed illustrate precedentemente.

Qualche citazione faunistica di poca importanza, specialmente con richiami alle osservazioni di MARTENS e KOBELT è data dal CAZIOT in alcune sue note sui molluschi della regione mediterranea.

I molluschi raccolti in Libia sommano a 39 fra specie e varietà, secondo STURANY,

delle quali quattro sono comuni ad entrambe le provincie, 19 sono di Tripoli e dintorni, 16 della Cirenaica. Dodici delle specie tripolitane e 9 tra quelle di Cirenaica sono talmente diffuse in tutti i paesi del Mediterraneo, che la loro presenza in Libia non ha alcun significato faunistico. Le altre specie risultano distribuite nel modo seguente. Un gruppo di otto specie, senza tener conto delle varietà comprende forme note fino ad ora per la sola Libia e precisamente 6 specie sono di Tripoli, *Clausilia klaptoczi* STURANY è della Cirenaica, ed *Helicella cyrenaica* MARTENS, appartiene ad entrambe le provincie. Restano ancora sedici specie : di queste, due di origine orientale sono state rinvenute a Tripoli, e tre che appartengono al Mediterraneo orientale (Grecia, Egitto, Asia Minore) sono state prese iu Tripolitania ; due specie berbere (Algeria e Tunisia) sono comuni a Tripoli ed altre due largamente diffuse in Algeria sono giunte nel Barka. Un piccolo gruppo di quattro specie, raccolte soltanto in Cirenaica è molto interessante, perchè comprende chiocciole che si trovano anche in Palestina e Siria, ma non in Egitto dove sono tutt'al più sostituite da forme vicarianti. Sono *Helicella davidiana* BGT., *Helicella tuberculosa* CONR., *Leucochroa hierocuntina* BOISS., *Buliminus attenuatus* MSS.

Considerando nel suo complesso la fauna malacologica della Libia, lo stato di fatto reca una differenza assoluta fra le due regioni di Tripoli e della Cirenaica ; evidentemente peraltro non bisogna lasciarsi impressionare dalle apparenze, giacchè la mancanza nell'una o nell'altra regione di forme circummediterranee, come pure l'assenza da Tripoli di forme algerine trovate a Bengasi, e viceversa la mancanza in Cirenaica di forme orientali giunte a Tripoli, deve presumibilmente attribuirsi ad insufficienza di esplorazioni. I due fatti veramente salienti sono la localizzazione, almeno fino ad oggi, di ben sei forme endemiche nei dintorni di Tripoli, e la maggior somiglianza che la Cirenaica presenta colla Siria e la Palestina in confronto all'Egitto.

Crostacei. — Le poche specie di entomostraci raccolte dal Dott. KLAPTOCZ nelle acque dolci e salmastre della Libia sono state studiate dal BREHM. Esse sono soltanto otto fra cladoceri, copepodi ed ostracodi, e sono tutte note per la fauna europea, nè comprendono alcuna forma esclusiva dell'Affrica equatoriale. Quanto allo stabilire se la fauna lacustre della Libia abbia carattere occidentale od orientale, il materiale e le nostre conoscenze in proposito sono troppo scarsi : osserveremo tuttavia che il genere *Wolterstorffia* rappresentato da due specie nel Nord-Affrica occidentale, non è stato ancora rinvenuto in Egitto.

Il KLAPTOCZ ha raccolto anche sei specie di Gammaridi, studiati dal SCHÄFERNA che ha descritto una specie nuova, *Echinogammarus klaptoczi*, dei pozzi di Mimuna nel Garian. Sono tutte forme più o meno diffuse nella regione olartica.

Su dieci specie di Isopodi, anche questi raccolti da KLAPTOCZ e studiati da VERHOEFF, quattro risultarono nuove per la scienza ; delle altre 6, la metà sono più o meno cosmopolite ; due, *Porcellio olivieri* ed *Hemilepistus réaumurii*, compaiono in tutto il Nord-Affrica fino in Siria ed una, *Armadillidium pallidum*, era stato trovato prima anche nel Sahara tunisino.

L' Ing. Robecchi Bricchetti ha raccolto ad Homs *Hemilepistus réaumurii* ed à Misrata *Porcellio degéerii* Sav., anche questo noto dell'Algeria e dell' Egitto.

In complesso la fauna dei crostacei d' acqua dolce e terrestri non consente un differenziamento spiccato della Libia dalle altre contrade mediterranee: allo stato attuale delle nostre cognizioni il fatto più saliente rimane il forte numero di specie endemiche di Isopodi, ammontante a poco meno della metà, fra quelle raccolte dal Klaptocz.

Aracnidi. — Quattro specie di Scorpioni furono raccolte dal Rholfs ed illustrate dal Karsch; sette furono raccolte dal Klaptocz ed illustrate dal Birula; cinque dal Bricchetti-Robecchi e determinate dal Rizzardi. Tenendo conto delle specie raccolte da più di un esploratore e dei sinonimi, rimangono docici forme tra specifiche e subspecifiche, le quali forse andranno ancora diminuite, ove le determinazioni del Rizzardi dovessero essere corrette.

Il *Buthus occitanus* p. es. è diffuso secondo Kraepelin (Tierreich, Scorpiones und Pedipalpi, Berlin, Friedländer, 1899, p. 26) nelle coste Mediterranee dell' Europa meridionale, Nord Affrica e Siria, in Arabia e ad occidente fino al Senegal. Ma nei dintorni di Bengasi trovansi, secondo Birula, due razze locali del medesimo: *B. o. tunetanus* (Herbs.) e *B. o. barcaeus* Bir.: non è improbabile che gli esemplari raccolti dal Bricchetti a Misrata appartengano ad una di queste sottospecie anzichè alla forma tipica.

La presenza del *B. gibbosus* Brullè, ammessa dal Rizzardi costituisce, se confermata, un fatto interessante, giacchè si tratta di una specie del Mediterraneo orientale (Peloponneso, Arcipelago greco, Asia Minore) mancante in Egitto.

Quanto al *B. hottentotta* F. pure indicato per Misrata, è lecito elevare qualche dubbio, trattandosi di specie sud saharica, vivente ad occidente dalla Senegambia al Camerun, ad Oriente in Abissinia, Eritrea ed Alto Egitto.

Nel loro complesso, le altre specie di Scorpioni non consentono di stabilire una separazione netta della fauna libica da quella berbera ed egiziana: si può dire che la Libia offre un certo numero di razze locali, alle quali si sono mescolate specie provenienti dall'Egitto ed altre provenienti dall'Algeria.

Quattro specie di Solifughi sono state in tutto raccolte da Rholfs e Klaptocz; tre appartengono tanto all' Algeria quanto all' Egitto e non hanno alcun significato speciale per la Libia: la quarta, *Galeodes araneoides* (Pallas) di Russia e d'Asia occidentale, non è forse che un *G. arabs*, nel qual caso rientrerebbe in una delle tre specie suddette.

Sui Ragni possediamo soltanto tre lavori: il primo è del Karsch sugli aracnidi provenienti dai viaggi di Rholfs e raccolti in massima parte dal Dott. Stecker nell' oasi di Socna e che ammontano a 32 specie: le determinazioni però non offrono sempre, secondo il Simon, garanzia sufficiente. Lo stesso dubbio può elevarsi per le

specie determinate dal RIZZARDI e raccolte a Misrata ed Homs dall' Ing. BRICCHETTI ROBECCHI. Il KLAPTOCZ ha raccolto 61 specie di ragni, i quali sono stati studiati ed iltustrati dal SIMON. Su questi materiali, insufficienti in realtà, si può dire che la fauna araneologica della Libia rassomiglia molto a quella dell' Egitto e del Sahara algerino. Sopra 61 specie determinate dal SIMON 41 erano già conosciute dall' Egitto e l' Algeria, 11 dal solo Egitto, 5 dall' Algeria e Tunisia; 3 sono forme cosmopolite e 3 sono fino ad ora note soltanto per la Tripolitania. Mancano in Tripolitania le forme caratteristiche della regione costiera berbera a nord della catena dell'Atlante.

Per quanto riguarda i ragni non è possibile fare, almeno per ora, distinzione fra la provincia di Tripoli e la Cirenaica, giacchè le 11 specie comuni all' Egitto ed all'Oriente in genere ed alla Tripolitania, sono state in massima parte trovate anche nelle vicinanze di Tripoli, mentre quelle che erano già note per l'Algeria sono state trovate anche a Bengasi e Derna. Dobbiamo dunque concludere che i ragni della Tripolitania appartengono ad una schiera pressochè uniformemente diffusa nel Sahara e che avrebbe per confini settentrionali la catena dell' Atlante ed il Mediterraneo dal golfo Sirtico al Nilo, mentre questo fiume e l'Atlantico ne costituirebbero i confini laterali.

Per quanto si riferisce agli Acari, tre specie di issodidi dell' Affrica settentrionale sono state raccolte dal RHOLFS ed illustrate dal KARSCH.

Miriapodi. — Il Dott. KLAPTOCZ ha riportato otto specie di Chilopodi, illustrati dal VERHOEFF, che ha descritto quattro specie ed una varietà nuova. Questa piccola raccolta ha carattere mediterraneo, senza alcun elemento etiopico.

Inoltre il KARSCH aveva già citato 9 specie di Miriapodi portati dal RHOLFS, tra i quali un solo diplopode, nuovo, *Julus rimosus* e 8 Chilopodi, uno dei quali fu descritto come specie nuova spettante a nuovo genere, *Stylolaemus peripateticus*. Poichè il VERHOEFF insiste sulla assenza di diplopodi dalla collezione KLAPTOCZ, e si limita a supporre che ciò dipenda dalla stagione estiva sfavorevole, senza citare minimamente il lavoro del KARSCH, si è autorizzati a dubitare che egli non abbia conosciuto questo lavoro: se ciò fosse taluni reperti del VERHOEFF sarebbero discutibili.

Ortotteri. — Poche specie di ortotteri sono state raccolte dal ROHLFS nell' oasi di Socna e studiate, assai tardi, dal WERNER; 3 specie raccolte dal Dott. GROTHE nel suo viaggio a Tripoli sono state elencate dal medesimo: (Ber. d. Senckenberg. naturf. Gesellschaft zu Frankfurt a. Main 1897, p. LXIX); poche altre furono raccolte dall' HAIMANN in Cirenaica e determinate dal CORNALIA: una buona raccolta di 72 specie, 60 delle quali nuove per la regione e 10 nuove per la scienza è stata fatta dal KLAPTOCZ ed illustrata dal WERNER. Questo autore nel suo lavoro ha tenuto conto anche dei pochi materiali raccolti dagli altri viaggiatori, cosicchè il lavoro del WERNER può considerarsi come una buona monografia della fauna ortotterologica della Libia,

tanto più interessante in quanto l'esplorazione del KLAPTOCZ ha avuto luogo in stagione favorevole a questi insetti.

In questa collezione più della metà delle specie raccolte appartengono agli Acridi; seguono le mantidi, poi i grilli, le blatte, le locuste, i dermatteri ed ultimi i fasmidi, uno dei quali appartiene ad un genere prima d'allora sconosciuto.

Sopra 62 specie libiche non cosmopolite ne troviamo ben 23 comuni al Sudan orientale ed all'Etiopia, e 6 al Sudan occidentale ed alla Senegambia: le specie comuni all'Algeria e Tunisia sono 16, quelle comuni all'Egitto sono 7, proprie della sola Libia 10.

È assai interessante osservare come siano distribuite le specie incapaci di volare. Sono attere in entrambi i sessi 9 specie, delle quali 5 proprie della regione libica e 4 comuni al Nord Affrica occidentale. Dalle specie che non volano affatto o male nel sesso femminile, deducendo le mantidi, che possono facilmente diffondersi per mezzo dei loro bozzoli, e due blatte che si trovano in tutto il Nord-Affrica, restano *Polyphaga aegiptia* comune all'Egitto e Siria, *P. karny* e *Acheta tripunctata* endemiche.

Considerando le specie che volano bene, risulta poi che la fauna ortotterologica della Libia è un miscuglio di elementi sudanesi e circummediterranei, nei quali peraltro dominano fortemente le specie del Nord Affrica occidentale.

Libellule. — Il KLAPTOCZ ha raccolto 13 specie, determinate poi dal RIS, e tutte conosciute anteriormente. Cinque specie sono nettamente paleartiche, mai catturate nella regione etiopica. Le altre otto specie sono di origine etiopica: due largamente distribuite nella regione paleartica, almeno fino nell'Europa centrale; due viventi in zone molto meridionali d'Europa, come Sicilia ed Andalusia e tre viventi nel Nord Affrica e nell'Asia occidentale, mai trovate in Europa. Complessivamente la Libia ci si presenta, in merito alle Libellule, come una zona di transizione nella quale confluiscono elementi paleartici ed elementi etiopici, con prevalenza dei primi, specialmente se si considera che le forme etiopiche rimaste al di là del Mediterraneo costituiscono una piccola minoranza.

Rincoti. — Non abbiamo alcuno studio monografico su questo gruppo; nè, astrazion fatta dal *Lygaeus militaris* raccolto ad Homs dal BRICCHETTI, ho trovato citazioni di rincoti raccolti in Tripolitania. Ritengo peraltro che il QUEDENFELDT ed il ROHLFS almeno ne abbiano raccolti, e questi potrebbero essere stati citati dal REUTER nei suoi lavori sugli Emitteri ginnocerati d'Europa, lavori che ho citato nella bibliografia ma che non ho potuto procurarmi.

Ditteri. — Non ho potuto trovare nella letteratura che due specie di *Nemestrina*, nuove per la scienza, raccolte dal QUEDENFELDT a Tripoli e descritte dal LICHTWARDT, ed altre tre specie di muscidi raccolte da HEYDEN e da BRICCHETTI.

Sifonatteri. — Il Klaptocz ha portato tre specie di pulci, che furono studiate dal Fulmek. Una di esse è endemica e fu raccolta al Garian sopra un piccolo rosicante.

Lepidotteri. — Su quest' ordine d' insetti non abbiamo fino ad ora, per quanto io so, ed in quanto si tratta della Tripolitania e Cirenaica, che il lavoro di Rebel sui materiali raccolti dal Dott. Klaptocz. Comprendono 66 specie, delle quali 18 appartengono alle *Noctuidae* e 16 alle *Pyralidae*; 14 specie in tutto spettano alle varie famiglie di Ropaloceri ed il resto va distribuito nelle altre famiglie di Eteroceri.

Tre specie : una di paralidi (*Ancylolomia tripolitella*) e due di Tineidi (*Catapsilothrix klaptoczii* e *Tineola tripolitella*) furono descritte come nuove dal Rebel. Le altre 63 specie sono distribuite nel modo seguente :

5 specie paleartiche nuove per la fauna nord-affricana,
39 » distribuite in tutto il Nord-Affrica dal Marocco all' Egitto,
18 » note pel Nord-Affrica occidentale dal Marocco a Tunisi,
1 » del solo Egitto.

Recentemente il Sig. Fiori ha raccolto alla lampada nelle vicinanze di Tobruk 25 specie di Lepidotteri notturni che sono stati determinati dal Conte Turati. Quattro specie e precisamente : *Plusia gamma* L., *Ephestia calidella* Gn., *Salebria brephiella* Stgr. e *Nomophila noctuella* Shiff. erano già state raccolte dal Klaptocz : le altre sono nuove per la fauna libica ed un *Crambus*, non ancora descritto, è nuovo per la scienza. Queste farfalle raccolte dal Fiori sono in massima parte forme occidentali e specialmente algerine: fra esse peraltro trovasi un paio di specie di Siria, non ancora trovate in Egitto.

Concludendo appare spiccato nei lepidotteri notturni che conosciamo, il carattere faunistico del Nord-Affrica occidentale.

Imenotteri. — I soli lavori monografici pubblicati sono quelli che si occupano della collezione Klaptocz. Il Mayr ne ha studiato le formiche, mentre tutto il resto è stato studiato dal Schulthess. Anche altri esploratori hanno raccolto imenotteri, e questi sono in massima parte nel Museo zoologico di Berlino, inseriti nella collezione generale : occorrerebbe un esame apposito per elencare questi materiali. Nei Cefidi appartenenti al suddetto Museo e che io ho in istudio, ho rinvenuto due esemplari di *Trachelus tabidus* Jur. raccolti a Tripoli dal Quedenfeldt e rimasti inediti, giacchè lo stesso Konow nella sua Monografia dei Calastogastri non dice che la suddetta specie sia stata trovata in Libia : si tratta peraltro di una forma assai frequente in tutti i paesi del Mediterraneo, specialmente orientale. Il museo di Berlino possiede un esemplare di *Osprynchotus heros* proveniente dall' « hinterland » Tripolitano; questa è specie equatoriale.

Una piccola raccolta di formiche dell' oasi di Ghadamès è stata determinata dal Forel.

Le formiche raccolte dal Klaptocz appartengono a 24 specie : si tratta di forme

che si trovano generalmente anche in Algeria e Tunisia ed in altre regioni Mediterranee: talune sono ancora più diffuse.

Degli altri imenotteri, 7 specie sono di terebranti peduncoliventri e 40 di aculeati: fra questi predominano gli sfecidi ed i pompilidi con 29 specie complessivamente, la qual cosa non reca meraviglia tenuto conto della stagione estiva e del terreno sabbioso, condizioni favorevoli a tutti gl' imenotteri scavatori e contrarie agli antofili.

V' ha una specie nuova di *Pompilus* descritta dal KOHL, ed una *Tachysphex* innominata, oltre ad alcune *Bembex* e *Miscophus*.

Di queste quaranta specie di aculeati 21 appartengono alla intera regione mediterranea, quattro sono europee e non comparse altrove, quattro appartengono alla regione etiopica, due vivono egualmente in Europa ed in Affrica e 7 sono orientali, d' Egitto, Siria, Arabia. Di queste ultime, due sono note anche per Tunisi, tre si diffondono fino a Tripoli ed una non oltrepassa, verso occidente, Bengasi. Due sarebbero endemiche.

Complessivamente la fauna imenotterologica ha carattere mediterraneo, e subordinatamente saharico-orientale.

Coleotteri. — I raccoglitori di coleotteri sono stati numerosi assai: ROHLFS e STECKER nei loro viaggi attraverso il deserto libico ne hanno raccolti parecchi, che si trovano nella collezione generale del Museo di Berlino: 84 specie sono elencate dal KARSCH; altri sono stati studiati dal GERSTAECKER, dall' HAROLD, dal KRAATZ ed altri, e pubblicati qua e là.

Il botanico Dott. PAUL ASCHERSON pure in un viaggio verso il deserto libico ha riportato una piccola collezione di coleotteri ancora in magazzeno. Il luogotenente QUEDENFELDT presso Tripoli ha raccolto coleotteri, alcune famiglie dei quali, p. es. gli Stafilinidi sono stati pubblicati: parte dei materiali del QUEDENFELDT sono stati studiati da lui stesso. Anche il Dott. RUHMER ha raccolto qualche cosa in Cirenaica ed a Tripoli. Un certo numerò di specie sono state raccolte dall' Ing. BRICCHETTI-ROBECCHI nei dintorni di Homs e Misrata e questo materiale fu determinato dal RIZZARDI. Il PIRAZZOLI ha pure raccolto, ed il suo materiale è ancora in massima parte inedito come quello del KLAPTOCZ ed altri. Un lavoro monografico sugli anticini dobbiamo al PIC su materiali raccolti da ALLUAUD; molte specie nuove per la scienza raccolte a Tripoli sono state istituite dal REITTER e si trovano nella sua collezione.

Si può dire in generale che i coleotteri sono stati raccolti in maggior copia che non gli altri insetti e da molti viaggiatori che hanno recato sia pure pochi esemplari, ma nessun autore, se si eccettui il KARSCH, ha dato lavori monografici e nemmeno elenchi generali. La letteratura dei coleotteri tripolitani è oltre ogni credere sparsa, cosicchè io sono certo di non avere potuto registrare tutte le specie che sono state citate per Tripoli. Oltre che di periodici, ho fatto lo spoglio dei fascicoli fino ad ora pubblicati del *Coleopterorum Catalogus*, edito da YUNK, dal quale si potranno man mano togliere nuovi elementi da aggiungere a questo primo gruppo di 209 specie, che

figurano nel mio elenco, 32 delle quali sono fino ad ora note per la sola Libia, mentre nelle altre predominano forme algerine e del Nord-Affrica in genere. Attualmente il Prof. ANDREA FIORI sta studiando una raccolta di coleotteri che il proprio figliolo gli ha mandato da Tobruk; egli ha avuto la cortesia di rivedere il mio elenco, aggiornandone la sinonimia e la sistematica, ed io gliene esprimo la più viva gratitudine.

Pesci. — Sembra che solo il Dott. KLAPTOCZ si sia occupato di pesci d'acqua dolce, con esito quasi negativo, giacchè egli non ne ha trovato alcuno nei fiumi e neppure nelle sorgenti: quattro specie mediterranee ha rinvenuto in abbondanza negli stagni salmastri che circondano la città di Bengasi.

Anfibi. — ROHLFS, HAIMANN, BRICCHETTI e KLAPTOCZ hanno portato anfibi anuri che sono stati variamente determinati: il WERNER, che ha studiato i materiali raccolti dal KLAPTOCZ, discutendo le determinazioni del CORNALIA per gli esemplari del HAIMANN e quelle del RIZZARDI per gli esemplari del BRICCHETTI, opina che le sole specie ammissibili per la Libia siano *Rana ridibunda* Pall. e *Bufo viridis* Laur. entrambi dei paesi mediterranei e dell'Asia occidentale.

Rettili. — La fauna erpetologica di Libia, e specialmente quella dei dintorni di Tripoli ci è discretamente nota e da un certo tempo, specialmente per opera di raccoglitori che mandavano materiali vivi, anche in Italia. Così io, organizzando nel 1902 una piccola esposizione zoologica all'Eden Kursaal in Bologna, ebbi una discreta collezione di rettili vivi, provenienti da Tripoli, esposta dai Signori BARILLI e BIAGI, i quali a lor volta si fornivano dal Sig. ANTONINO RIGANO di Tripoli. In quella raccolta si trovavano principalmente *Agama inermis* Rss., *Uromastix acanthinurus* Bell., *Varanus griseus* Daud., *Acanthodoctylus scutellatus* Aud., *Scincus officinalis* Forsk. e *Chamaleon vulgaris* Daud. Altro raccoglitore ed esportatore di rettili vivi è stato il tedesco STORCH.

Fino dal 1895 il Sig. ANTONIO BALBONI, insegnante nelle scuole italiane di Tripoli, aveva portato una piccola collezione di rettili presi nelle vicinanze della città, e che cedette in massima parte vivi al Museo zoologico della Università di Roma. Questi rettili furono illustrati dal CONDORELLI FRANCAVIGLIA, il quale nella medesima pubblicazione tenne conto altresì di alcune specie raccolte in Cirenaica dal PANCERI molti anni prima e possedute dal medesimo Museo.

Nel 1905, se non erro, cessò l'esportazione di rettili vivi da Tripoli per un *iradè* del Sultano che proibiva l'esportazione di animali utili all'agricoltura!

ROHLFS, HAIMANN, RHUMER e KLAPTOCZ hanno raccolto rettili in quantità maggiore o minore: la monografia più completa è quella del WERNER che ha studiato i materiali raccolti dal KLAPTOCZ.

La fauna erpetologica della Libia offre spiccata affinità con quella del Nord Affrica occidentale ed in ogni caso maggiore che non coll'Egitto. Astraendo dalle specie che si trovano in tutta l'Affrica settentrionale, dal Marocco od almeno dall'Algeria fino

all'Egitto, e sono la maggioranza di quelle fino ad ora conosciute, vediamo nel resto prevalere specie dell'Affrica nord-occidentale; due specie che oltre al Nord-ovest dell'Affrica si trovano anche in Asia occidentale (*Vipera lebetina* e *Testudo ibera*) non si sono ancora trovate in Egitto; da ultimo v'è una specie fino ad ora nota soltanto per l'Asia occidentale, *Ophiops elegans*, ed un'altra, *Leptodira tripolitana*, appartiene ad un genere etiopico. *Glauconia macrorhyncha* ed *Agama* sono anche sudanesi ma non egiziane.

Vi sono parecchie forme mediterranee senza speciali adattamenti alla vita del deserto, cioè: *Testudo*, *Hemidactylus*, *Tarentola*, *Ophiops*, *Mabuia*, *Chalcides ocellatus* *Chamaleon*, *Macroprotodon*, *Coelopeltis monspessulana*, *Vipera lebetina*.

Due specie sono di origine etiopica e tutte le altre deserticole.

Uccelli. — Poche specie di uccelli sono state raccolte da Haimann in Cirenaica, e determinate dal Cornalia. Fra queste v'è una pernice, che l'esploratore milanese dice simile alle nostre, ma più grande, dal che si potrebbe presumere trattarsi di una coturnice (*C. saxatilis chukar*) diffusa in quasi tutte le coste e nelle isole del Mediterraneo orientale. Però nei monti del Garian si trova la pernice di Sardegna (*C. petrosa*) che vive anche nelle montagne dell'Affrica occidentale. Debbo al Capitano medico De Napoli, il dono gentile di alcuni esemplari vivi di questa specie.

Una piccola collezione comprendente una sessantina di forme specifiche e sottospecifiche è stata fatta dal Dodson per conto del Whitaker, che le ha determinate e ne ha pubblicato l'elenco. Si tratta in massima parte di forme paleartiche migratrici, svernanti nell'Affrica centrale e meridionale, ovvero di specie mediterranee o distribuite n tutta l'Affrica settentrionale ed Asia sud-occidentale, le quali non hanno nel loro complesso alcun valore faunistico.

Meritano speciale considerazione le forme seguenti prevalentemente stazionarie:

Saxicola halophila Tristr. del Sahara settentrionale algerino e tripolino, catturata una sol volta in Egitto.

Saxicola syenitica Heugl. del versante sahariano dell'Atlante dal Marocco fino alla Tunisia, presa in Tripolitania nei monti del Taruna.

Sylvia deserti Loche, del Sahara algerino e tunisino fino a Tripoli.

Scotocerca saharae (Loche) del Sahara settentrionale dall'Algeria fino alla Cirenaica.

Crateropus fulvus (Desfont.) delle regioni meridionali del Marocco, Algeria e Tunisia fino a Tripoli.

Lanius elegans (Swains.) del versante meridionale dell'Atlante in Algeria e Tunisia, diffuso fino a Tripoli ed alla Cirenaica.

Passer saharae (Erl.) abitante i deserti sabbiosi di Algeria, Tunisia e Tripolitania.

Galerida arenicola Tristr. di Algeria e Tunisia, oltrechè di Tripoli.

Galerida carolinae Erl. del Sahara roccioso sud-tunisino e tripolitano.

Galerida cyrenaicae Wkit. fino ad ora solo della Cirenaica.

Rhamphocorys clot-bey (Bp.) dell'altipiano limitante il deserto in Algeria e Tunisia e del deserto libico.

Queste undici forme, le sole che non si possano considerare appartenenti a vaste plaghe circummediterranee o più estesamente paleartiche, costituenti circa un sesto della intera collezione Whitaker, denotano come l'avifauna libica abbia nei suoi elementi locali spiccato carattere sahariano. In altri termini essa mostra maggiore somiglianza coll'avifauna occidentale della catena dell'Atlante, che non coll'Egitto. Le sole specie deserticole aventi un'area geografica prevalentemente orientale, e che trovano più o meno nel deserto libico il loro confine occidentale sono *Pterocles coronatus* e *Pteroclurus senegallus*.

Mammiferi. — Si attribuiscono con certezza alla regione libica 34 specie e sottospecie di mammiferi, raccolti specialmente dal Rohlfs, dal Haimann, dal Dodson e dal Klaptocz. Di tali 34 forme ve ne sono 10 note fino ad ora soltanto per la regione libica, e descritte in massima parte dal Thomas sui materiali raccolti dal Dodson. Non occorre dire che la maggioranza delle forme elencate appartiene ai piccoli rosicanti deserticoli : il solo genere *Gerbillus* figura con 6 specie, 4 delle quali non ancora trovate altrove. I più grossi mammiferi trovati sono : il cinghiale in Cirenaica, varie specie di antilopi, tra le quali molto comune la gazella, e fra i carnivori la iena ed il fennec. L'elenco però sarà certamente aumentato : già il Thomas accennava alla presenza di una volpe per un cranio trovato vicino ad un pozzo, ed il Museo di Torino possiede una vera volpe proveniente dalla Tripolitania: potrebbe essere *Vulpes aegyptiaca*. Lo sciacallo determinato dal Cornalia per *Canis aureus* è forse il *C. anthus* F. Cuvier d'Algeria e Tunisia o il *C. variegatus* Cretz. egiziano. Quanto ai felini, gli esploratori, su vaghe informazioni degli indigeni parlano di gatti selvatici, linci e leopardi : l'Haimann fa cenno di un grosso gatto selvatico colla coda lunga nelle regioni dell'interno della Cirenaica. Klaptocz opina che in tutti questi casi, rari del resto, si tratti di ghepardo (*Cynailurus jubatus*) e che in ogni caso si deve essere molto cauti nell'ammettere come tripolitane pelli di leopardo vendute sul luogo, e provenienti presumibilmente dal Sudan.

In rapporto alle altre regioni faunistiche la Libia offre un primo gruppo di mammiferi che sono circummediterranei od hanno una distribuzione geografica ancora più vasta, come *Vespertilio serotinus isabellinus, V. kuhli, Zorilla lybica, Hystrix cristata, Sus scropha.*

Un secondo gruppo comprende forme che vivono in tutto il Nord Affrica, da occidente ad oriente, e si estendono in parte attraverso la Palestina fino all'Arabia ed all'India. Tali sono *Vulpus zerda, Hyaena hyaena, Jaculus jaculus, J. orientalis, Ammotragus lervia, Gazella dorcas, G. leptoceros, Addax nasomaculata*, forme tutte sahariane, o deserticole in genere o abitatrici della steppa.

Fra i mammiferi che non sono distribuiti in tutto il Nord Affrica, *Erinaceus deserti, Gerbillus dodsoni, Psammomys rondairei, Meriones shawi, M. shousboei* costi-

tuiscono un gruppo di forme occidentali abitanti il Sahara algerino e tunisino, al qual gruppo possono essere aggregate talune forme endemiche come *Psammomys tripolitanus* e *Ctenodactylus vali* che appartiene ad un genere occidentale.

Gerbillus gerbillus e *Spalax aegyptiacus* invece sono specie orientali ed a questo gruppo si possono aggregare per la loro parentela con forme orientali anche *G. pyramidum tarabuli, G. vivax, Acomys viator*, endemiche.

Gerbillus eatoni e *Lepus whitakeri*, specie pure endemiche offrono affinità tanto con forme orientali quanto con forme occidentali.

Complessivamente la fauna deserticola dell'Egitto e quella del Nord Affrica occidentale si mescolano, quanto ai mammiferi, nell' interno del paese in modo da rendere impossibile una linea di divisione, mentre sulla costa si notano due gruppi faunistici distinti, l' uno sulla catena del Garian che degrada al mare verso Homs e l' altro nell' altipiano cirenaico. I generi *Macroscelides, Eliomys* e *Ctenodactylus* sono dell' Atlante, giungono alla catena tripolitana costiera e non hanno rappresentanti in Cirenaica: *Spalax* invece è genere orientale che si trova in Cirenaica e non più ad occidente.

IV.

Repertorio delle specie di animali trovati in Libia.

Nella compilazione di questo repertorio, considerando che il numero delle specie conosciute per ciascun gruppo non è grande, ho preferito tenere l' ordine sistematico. Al raggruppamento per tipi ho sostituito per gli artropodi e pei vertebrati quello per classi e, per gl' insetti, quello per ordini; ciò, come ognuno comprende, per opportunità pratica.

Il lettore troverà in testa ad ogni gruppo l' elenco di quegli autori citati nella bibliografia che si sono occupati di ciascun gruppo, e sulla fede dei quali sono elencate le singole specie.

Per ogni specie precede la località libica, seguita qualche volta dal nome del raccoglitore indicato fra parentesi. Quando manca l' indicazione del raccoglitore, il che accade nella maggioranza dei casi, si deve intendere il Dott. KLAPTOCZ, il cui nome ho omesso per brevità. Da ultimo è indicata la distribuzione geografica della specie fuori della regione libica.

MOLLUSCA

(Bibliografia: raccolte BARRY, QUEDENFELDT e RHUMER in MARTENS; raccolta GROTHE in KOBELT (2); raccolta KLAPTOCZ in STURANY. — Vedi anche CAZIOT).

Vitrina tripolitana STURANY, Gebel T' kut.

Hyalina aequata MSS., Derna. Penisola balcanica, Siria ed Arcipelago.

Helicodonta lenticula FÉR., Garian e Mimuna, Misrata e Tripoli (RHUMER, MARTENS). Circummediterranea.

Fruticicola lanuginosa BOISSY, Varie località del Garian. Algeria, Tunisia, Spagna e Baleari.

Helix aspersa MUELL., Garian e Derna. Cirenaica (RHUMER). Circummediterranea.

Helix cavata tripolitana KOBELT, Dintorni di Tripoli (GROTHE); il tipo è di Palestina.

Helix melanostoma DRAP., Bengasi (MARTENS). Nord Affrica occidentale.

Helix grothei KOBELT, dintorni di Tripoli (GROTHE).

Helix nucula PARR., Bengasi e Derna (KLAPTOCZ, RHUMER). Egitto ed altri paesi del mediterraneo.

Levantina gyrostoma FÉR., Da Tripoli a Garian.

Levantina quedenfeldti MARTENS, Messellata (QUEDENFELDT).

Levantina leachi FÉR., Da Tripoli a Garian.

Iberus vermiculatus MUELL., Bengasi, (MARTENS). Paesi del Mediterraneo.

Euparypha pisana MUELL., Ain Zara, Tagiura, Bengasi, Derna. Regione mediterranea.

Helicella lineata klaptoczi STURANY, Ain Zara e Tripoli.

Helicella lineata gharianensis STURANY, Gharian e Mimuna.

Helicella buslimiana POLL., Engila e Garian.

Helicella variabilis DRAP., Bengasi (MARTENS). Paesi del Mediterraneo.

Helicella cretica barkaensis STURANY, Bengasi e Derna. Il tipo è di Tunisia, Algeria ed Arcipelago greco.

Helicella cyrenaica MARTS., Tripoli, Bengasi e Derna (KLAPTOCZ e MARTENS).

Helicella davidiana BGT., Bengasi (KLAPTOCZ, MARTENS). Palestina.

Helicella barneyana ANC., Derna. Algeria.

Helicella tuberculosa CONR., Bengasi. Siria, Palestina.

Helicella pyramidata DRAP., Monti Garian. Paesi mediterranei.

Helicella acuta MUELL., Ain Zara (KLAPTOCZ). Costa fra Misrata e Tripoli (MARTENS). Paesi mediterranei.

Leucochroa hierochuntina cyrenaica STURANY, Derna. La forma tipica è di Palestina.

Buliminus attenuatus MSS., Derna e Bengasi. Siria, Palestina e Cipro.

Ferussacia carnea RISSO, Garian e Mimuna. (KLAPTOCZ). Costa fra Misrata e Tripoli (MARTENS). Algeria, Tunisia, Pianosa, Nizza.

Rumina decollata L., Tripoli e dintorni, Bengasi, Derna. Paesi mediterranei.

Granopupa granum DRAP., Gebel Tegrinna. Paesi mediterranei

Clausilia bidens L., Bengasi (MARTENS). Coste del Mediterraneo.

Clausilia klaptoczi STURANY, Derna.

Succinea pfeifferi ROSSM., Ain Zara e dintorni di Tripoli. Europa, Caucasia, Siberia, Armenia, Algeria, Egitto.

Alexia myosotis DRAP., Bengasi. Coste dell'Oceano atlantico e del Mediterraneo occidentale. Dalmazia.

Limnaea palustris MUELL., Ain Zara ed Engila. Europa, Caucasia, Armenia, Persia, Siberia.

Physa contorta MICH., Ain Zara. Paesi mediterranei.

Planorbis atticus BGT., Derna. Grecia ed Asia Minore.

Pseudamnicola pychnocheilia BGT., Garian e Mimuna. Algeria e Tunisia.

Ericia sulcata DRAP., Bengasi (MARTENS). Coste del Mediterraneo.

CRUSTACEA

Entomostracha.

(Bibliografia: BREHM).

Daphnia pulex DE GEER, in una cisterna presso la stazione radiotelegrafica di Derna. Specie europea trovata alle Azzorre ed in Algeria.

Moina brachiata JUR., in una fontana dell' Oasi di Tripoli. Largamente diffusa in Affrica.

Chydorus sphaericus auct., Derna.

Cyclops prasinus FISCHER, Wadi Derna. Sparso nell' Affrica tropicale ed in alcune località dell' Europa meridionale.

Cyclops oithonoides var. *hyalina* REHB., in una cisterna presso la stazione radiotelegrafica di Derna. Affrica e Sud Europa.

Wolterstorffia confluens SCHMEIL, in alvei leggermente salati presso Bengasi. Trovata prima solo nell' Holstein.

Cyprinotus incongruens (RAMDOHR), in una fontana nell'Oasi di Tripoli. Europa, Nord Asia, Nord America.

Cypris reptans BAIRD., Mimuna nel Garian. Diffusa nell' Europa meridionale.

Gammarida.

(Bibliografia: SCHAEFERNA).

Elasmopus rapax A. COSTA, Punta di Bengasi. Paesi dell' Atlantico settentrionale e del Mediterraneo.

Gammarus locusta L., Lago di Sejanah. Europa e Nord America.

Echinogammarus klaptoczi Schäfer., Pozzi di Mimuna nel Garian.

Talitrus saltator LATR., Punta di Bengasi. Europa meridionale. Azore.

Hyale pontica H. RATHKE (?), Punta di Bengasi. Inghilterra, Francia, Algeria.

Amphithoe rubricata (MONT.), Scogli marini di Bengasi. Europa.

Isopoda.

(Bibliografia: raccolta KLAPTOCZ in VERHOEFF; raccolta BRICCHETTI in RIZZARDI).

Armadillidium vulgare auct., Mimuna. Cosmopolita.

Armadillidium pallidum B. L., Gebel T'kut, Tegrinna.

Armadillidium klaptoczi VERHOEFF, Gebel T'kut.

Hemilepistus reaumurii AUD., Derna e Bengasi. Homs (BRICCHETTI) Nord Affrica e Siria.

Porcellio degéeri SAV., Misrata. (BRICCHETTI). Algeria, Egitto.

Porcellio laevis LATR., Mimunà e Tripoli. Cosmopolita.

Porcellio laevis olivieri AUD. e SAV., Tripoli. Nord Affrica e Siria.

Porcellio albolimbatus VERHOEFF, Bengasi.

Porcellio tripolitanus VERHOEFF, Gebel Tegrinna e Gebel T' kut.

Porcellio klaptoczi VERHOEFF, Gebel T'kut.

Metoponorthus pruinosus BRANDT, Barka, Tripoli. Cosmopolita.

ARACNIDA

Scorpiones.

(Bibliografia: raccolta ROHLFS in KARSCH (1); raccolta BRICCHETTI in RIZZARDI; raccolta KLAPTOCZ in BIRULA).

Buthus occitanus L., Misrata (BRICCHETTI). Coste del Mediterraneo, Arabia.

Buthus occitanus tunetanus (HERBST.), Bengasi, Menscia presso Tripoli. Nord Affrica occidentale.

Buthus occitanus barcaeus BIRULA, Dintorni di Bengasi (KLAPTOCZ) Augila ? (ROHLFS).

Buthus acutecarinatus k'aptoczi BIRULA, Bengasi.

Buthus australis L., Tripoli, Garian, Tegrinna (KLAPTOCZ), Homs (BRICCHETTI). Nord Affrica intera a sud fino al Senegal ed al Dongola: India anteriore.

Buthus australis lybicus (EHREMB.), Taruna, Bir Milrha, Uadi Ghobin, Uadi M' bellem, Uadi Mimun, Uadi Mader (ROHLFS). Basso Egitto e Sinai.

Buthus leptochelys EHREMB., Oasi di Socna e Gibbene (ROHLFS). Egitto, Tunisia, Algeria.

Buthus gibbosus BRULLÉ, Misrata (BRICCHETTI). Peloponneso, Arcipelago greco, Asia Minore.

Buthus hottentotta F., Homs (BRICCHETTI). Affrica tutta.

Scorpio maurus tunetanus BIR., Tripoli e Gosseba. Tunisia.

Scorpio maurus palmatus (HEM. e EHR.), Bengasi (KLAPTOCZ), Misrata (BRICCHETTI). Egitto.

Euscorpius carpathicus L. *var.*, Menscia presso Tripoli. Tunisia settentrionale.

Solifugae.

(Bibliografia: raccolta ROHLFS in KARSCH (1); raccolta KLAPTOCZ in BIRULA).

Galeodes arabs C. KOCH, Bengasi, Arabia, Siria, Anatolia, Egitto, Sudan, Algeria.

Galeodes araneoides (PALLAS) ? Augila (ROHLFS). Russia meridionale, Asia Minore, Persia, Turchestan.

Solpuga flavescens C. KOCH, Uadi Mader (ROHLFS) Bengasi, Tripoli, Garian. Algeria, Tunisia, Egitto.

Rhagodes melana (OLIV.), Augila (ROHLFS). Algeria, Egitto.

Araneae.

(Bibliografia: raccolte ROHLFS e STECKER in KARSCH (1); raccolta BRICCHETTI in RIZZARDI; raccolta KLAPTOCZ in SIMON).

Uloborus plumipes LUCAS, Gebel Tegrinna e Garian. Estesa a tutto il Nord Affrica.

Amaurobius albomaculatus (LUCAS), Bengasi. Algeria, Tunisia, Egitto.

Oecobius annulipes LUCAS, Tripoli. Algeria ed Egitto.

Stegodyphus lineatus deserticola SIMON, Gebel Tegrinna e Bengasi.

Eresus dufouri AUD., Socna (ROHLFS). Kufra, Egitto.

Filistata puta O. P. CAMBRIDGE, Garian (KLAPTOCZ). Uadi M'bellem (ROHLFS). Misrata (BRICCHETTI). Egitto, Sahara algerino e tunisino.

Gnaphosa lentiginosa KOCH, Misrata (BRICCHETTI). Grecia, Egitto.

Scitodes bertheloti annulipes SIMON, Tegrinna. Sud Tunisia.

Loxosceles distincta (LUCAS), Garian, Bengasi, Derna (KLAPTOCZ). Gebel Tarhuna, Uadi M'bellem, Augila (RHOLFS). Socna, Uadi Scherschara (STECKER). Algeria, Tunisia, e Marocco.

Dysdera westringi O. P. CAMBRIDGE, Tripoli. Nord Affrica.

Dysdera cornipes KARSCH, Uadi Mader (STECKER).

Dysdera soleata KARSCH, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).

Dysdera crocota KOCH, Misrata (BRICCHETTI). Europa, Affrica settentrionale.

Poecilochroa campestrata (O. P. CAMBRIDGE), Tripoli, Ain Zara. Alessandria d'Egitto.

Poecilochroa pugnax (O. P. CAMBRIDGE), Bengasi. Cairo, Alessandria e Suez

Setaphis bicolor SIMON, Tripoli.

Pterotricha schaefferi (AUDOUIN), Tripoli. Nord Affrica.

Pterotricha conspersa (O. P. CAMBRIDGE), Tripoli, Gherran, Bengasi, Derna (KLAPTOCZ), Misrata (BRICCHETTI) Egitto e Siria.

Pterotricha exornata (C. KOCH), Gebel Tarhuna, Bir Milrha, Socna (ROHLFS). Uadi Mader (STECKER). Affrica settentrionale.

Echemus pharetratus KARSCH, Tarhuna, Bir Milrha, Socna (ROHLFS).

Drassus sockniensis KARSCH, Oasi di Socna (ROHLFS).

Drassus nugatorius KARSCH, Oasi di Socna (ROHLFS).

Drassus tarrhunensis KARSCH, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).

Zodarion nitidum (AUDOUIN), Bengasi. Sahara algerino, Egitto e Siria.

Zodarion maculatum E. SIMON, Gebel Tarhuna e Bir Milrha (ROHLFS).

Palpimanus gibbulus L. DUFOUR, Tripoli e Socna (ROHLFS).

Hersiliola macululata lucasi (O. P. CAMBRIDGE), Tripoli (KLAPTOCZ). Socna (ROHLFS). Sahara algerino ed Egitto.

Artema mauriciana WALCKENAER, Tripoli, Bengasi e Derna (KLAPTOCZ). Augila (ROHLFS). Misrata ed Homs (BRICCHETTI). Quasi cosmopolita.

Pholcus phalangioides (FUESSLIN), Tripoli (KLAPTOCZ). Homs (BRICCHETTI). Specie quasi cosmopolita.

Pholcus fauroti E. SIMON, Tripoli. Obok ed Egitto.

Holocnemus rivulatus (FORSKÅL), Tripoli (KLAPTOCZ). Misrata ed Homs (BRICCHETTI). Specie circummediterranea.

Theridion dromedarius E. SIMON, Tripoli. Egitto, Arabia, Tunisia, Algeria, Marocco, Madera e Canarie.

Lithyphantes paykullianus (WALKENAER), Uadi Scherschara (STECKER). Misrata, Bengasi e Derna (KLAPTOCZ). Nord Affrica.

Lithyphantes ochraceus SIMON, Tripoli. Algeria, Tunisia, Egitto.

Gnathonarium rohlfsianum KARSCH, Ain Schersozoura (ROHLFS).

Latrodectus tredecimguttatus lugubris L. DUFOUR, Bengasi (KLAPTOCZ) Tarhuna, Bir Milrha, Uadi Scherschara (ROHLFS).

Tetragnatha nitens (AUDOUIN), Derna.

Eucta isidis E. SIMON, Ain Zara. Egitto, India.

Argiope lobata (PALLAS), Engila, Bengasi (KLAPTOCZ). Socna (ROHLFS). Gran parte d'Affrica.

Argiope trifasciata (FORSKÅL), Ain Zara, Engila, Bengasi. Circumtropicale.

Cyclosa insulana (COSTA), Tripoli, Ain Zara.

Larinia chloreis (AUDOUIN), Ain Zara.

Araneus suspicax (O. G. CAMBRIDGE), Ain Zara, Bengasi, Derna, Sahara algerino ed Egitto.

Araneus dalmaticus minor SIMON, Tripoli. Sahara algerino e tunisino.

Araneus klaptoczi SIMON, Gebel Garian.

Araneus armida canescens SIMON, Bengasi. Sahara algerino e tunisino.

Monaeses paradoxus (LUCAS), Ain Zara.
Thomisus hilarulus E. SIMON, Tripoli, Derna. Provenza, Sicilia, Algeria, Egitto.
Oxyptila albimana (E. SIMON), Bengasi. Regione mediterranea.
Oxytila blitea E. SIMON, Tripoli. Sud Europa ed Egitto.
Eusparassus argelasius LATR., Uadi Mader, Uadi M'bellem (ROHLFS).
Eusparassus walckenaeri (AUDOUIN), Gebel Tegrinna, Homs (BRICCHETTI). Egitto e Coste del Mar Rosso.
Selenops radiatus LATR., Augila (ROHLFS).
Olios spongitarsis L. DUFOUR, Tarhuna, Bir Milrha, Oasi Gibbene (ROHLFS).
Cerbalus pulcherrimus E. SIMON, Taiserbo (STECKER). Gibbene, Uadi Mimuna (ROHLFS). Sahara algerino.
Chiracanthium mildei L. KOCH, Derna. Sud Europa, Nord Affrica.
Micaria fausta KARSCH, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).
Tegenaria parietina (FOURCROY), Tripoli, Derna (KLAPTOCZ). Homs (BRICCHETTI).
Angelena lepida O. P. CAMBRIDGE, Tripoli. Sahara algerino ed Egitto.
Textrix coarctata (L. DUFOUR), Tripoli (KLAPTOCZ). Misrata (BRICCHETTI). Egitto e Tunisia.
Lycosa radiata LATR., Tripoli, Ain Zara, Gerran, Bengasi.
Lycosa ferox LUCAS, Derna.
Lycosa albofasciata BRULLÈ, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS), Uadi Scherschara (STECKER).
Lycosa cyrenaica SIMON, Derna
Lycosa lacustris SIMON, Mimuna. Nord Affrica.
Lycosa ? tremens (O. P. CAMBRIDGE), Garian.
Pardosa venatrix (LUCAS), Derna.
Pardosa abacata KARSCH, Tarhuna, Bir Milrha, Socna (ROHLFS), Uadi Mader (STECKER).
Evippa arenaria (AUDOUIN), Tripoli, Bengasi. Nord Affrica.
Oxyopes globifer E. SIMON, Derna.
Heliophanus decoratus L. KOCH, Bengasi. Egitto
Chalcoscirtus infimus (E. SIMON), Tagiura. Mediterranea.
Attulus saliens (O. P. CAMBRIDGE), Tripoli, Bengasi. Deserto egizio e tunisino.
Menemerus illigeri (AUDOUIN), Tripoli, Gebel T'kut, Garian, Derna. Deserto egizio, algerino e tunisino.
Bianor albobimaculatus (LUCAS), Tripoli. Nord Affrica.
Thyene imperialis (W. ROSSI), Bengasi, Oasi di Socna (ROHLFS). Affrica ed Asia.
Plexippus paykulli (AUDOUIN), Tripoli, Bengasi (KLAPTOCZ). Misrata (BRICCHETTI). Nord Affrica ed Asia.
Hasarius adansoni (AUDOUIN), Tripoli, Bengasi, Derna (KLAPTOCZ). Affrica ed Asia.
Aelurillus affinis LUCAS, Augila (ROHLFS).
Olpium kochi E. SIMON, Tegrinna, Bengasi. Egitto.
Minniza vermis E. SIMON, Tripoli. Egitto.

Acari.

(Bibliografia: raccolte ROHLFS e STECKER in KARSCH (1); vedi anche NEUMANN).

Rhipicephalus bursa CAN. & FANZ., Libia (Museo di Berlino).
Hyalomma aegyptium (L.), Uadi M'bellem (ROHLFS).
Trombidium barbarum LUCAS, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).
Rhyncholophus pallidipes LUCAS, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).

MYRIOPODA

(Bibliografia: raccolta ROHLFS in KARSCH (1); raccolta KLAPTOCZ in VERHOEFF (1).

Chilopoda.

Scutigera coleoptrata genuina VERHOEFF, Tripoli.
Lithobius deserti VERHOEFF, Tripoli.
Polybothrus (*Lithobius*) *monilicornis* NEWPORT, Gebel Tarrhuna, Bir Milrha (ROHLFS).
Bothriogaster cyrenaica VERHOEFF, Bengasi.
Hema africana VERHOEFF, Derna.
Orya barbarica tripolitana VERHOEFF, Gebel T'kut e Gebel Tegrinna.
Scolopendra cingulata LATR., Derna.
Scolopendra canidens africana VERH., Gebel Gorseba, Tarhuna, Bir Milrha, Uadi Mader (ROHLFS). Uadi M'bellem, Uadi Dinar.
Scolopendra cyrenaica VERHOEFF, Derna.
Scolopendra scopoliana C. L. KOCH, Tarhuna, Bir Milrha, Uadi Mader (ROHLFS).
Cryptops numidicus LUCAS, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).

Geophilus puncticeps (Newp.), Tarhuna, Bir Milrha (Rohlfs). Uadi Mader, Uadi M'bellem (Stecker).

Strigamia (*Geophilus*) *dubia* (Brandt), Tarhuna, Bir Milrha (Rohlfs). Uadi Mader, Uadi Scherschara (Stecker).

Himantharium fusatum C. L. Koch, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (Rohlfs).

Stylolaemus peripateticus Karsch, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (Rohlfs).

Diplopoda

Julus rimosus Karsch, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (Rohlfs).

ORTHOPTERA

(Bibliografia: raccolte Rohlfs, Grothe e Klaptocz in Werner (1); raccolta Bricchetti in Rizzardi; raccolta Haimann in Haimann).

Fam. Forficulidae.

Labidura riparia Pall., Derna e Bengasi. Cosmopolita. Accertata in Algeria, Tunisi ed Egitto.

Forficula auricularia L., Lethe (Haimann). Europa, Asia occidentale, Nord America.

Forficula flavipes F., Misrata (Bricchetti)? Guinea.

Anisolabis tripolitana Werner, Tripoli nel giardino del Console austriaco Rossi.

Fam. Blattidae.

Blattella germanica (L.), a bordo del Seyar, fra Tripoli e Derna. Cosmopolita.

Aphlebia trivittata (Serv.), Mimuna nel Garian. Conosciuta di Algeria e Sardegna.

Periplaneta americana (L.), Tripoli, Derna e Mimuna. Cosmopolita ed in Affrica penetrata molto all' interno.

Blatta orientalis L., Tripoli e Bengasi. Cosmopolita.

Polyphaga aegyptica (L.), Tripoli. Circummediterranea.

Polyphaga ursina Burm., Funduk Ergeat e Tripoli. Egitto, Siria.

Polyphaga karny Werner, Tripoli.

Fam. Mantidae.

Centromantis denticollis (Lucas), Bengasi. Algeria, Tunisia.

Centromantis denticollis tunetana Werner, Gefara-Ebene a nord del Garian. Tunisi.

Eremiaphila rohlfsi Werner, Wadi M'Bellem, Socna, Kufra (Rohlfs).

Elaea marchali (Reiche e Fairmaire), Augila (Rohlfs). Distribuita nella maggior parte dell'Affrica tropicale e Senegambia.

Sphodromantis bioculata (Burm.), Socna (Rohlfs). Nord Affrica, Asia Minore, Siria, Spagna, Senegambia, Congo.

Mantis religiosa (L.), Tripoli, Ain Zara e Bengasi. Largamente diffusa in Affrica.

Iris oratoria (L.), Tegrinna, Gebel T'kut e Derna. Circummediterranea.

Fischeria baetica (Ramb.), Tripoli, Engila, Derna. Paesi del Mediterraneo, eccetto l'Italia; Turchestan, Samarcanda ed Abissinia.

Ameles decolor (Charp.), Tegrinna. Europa meridionale, Algeria occidentale.

Oxythespis granulata (Sauss.), Fonduk Ergeat. Senegambia

Empusa egena (Charp.), Tripoli. Circummediterranea.

Idolomorpha longifrons Sauss., Bengasi. Nord-Affrica occidentale.

Blepharis mendica F., Tripoli, Tagiura Ain Zara, Derna e Bengasi (Klaptocz); Tokra (Haimann). Affrica settentrionale tutta.

Fam. Phasmidae.

Bacillus tripolitanus De Haan, Tripoli (De Haan) Algeria.

Gharianus klaptoczi Werner, Gebel Gosseba.

Fam. Phasgonuridae.

Decticus albifrons F., Engila (Klaptocz). Bengasi (Haimann). Paesi del Mediterraneo settentrionale; Algeria e Tunisia.

Platycleis intermedia Serv., Menscia di Tripoli. Circummediterranea.

Conocephalus nitidulus Scop., Engila. Paesi mediterranei, meno l'Egitto e Sudan.

Xiphidion aethiopicum Thurnb., Ain Zara. Affrica tropicale e meridionale, Egitto. Non trovata in Mauritania.

Fam. Achetidae.

Trigonidium cicindeloides Serv., Ain Zara. Algeria e Tunisia.

Gryllotalpa africana Beauv., Ain Zara. Affrica tropicale, Asia ed Australia.

Gryllotalpa vulgaris LATR., Berenice (HAIMANN). Homs (BRICCHETTI). Europa, Asia occidentale ed Affrica settentrionale, compreso l'Egitto.

Brachytrupes megacephalus LEP., Bengasi. Sicilia, Tunisia, Senegambia, Eritrea. Manca all'Egitto.

Liogryllus campestris (L.), Derna. Circummediterranea.

Acheta domestica L., Derna (KLAPTOCZ). Berenice (HAIMANN). Europa ed Affrica settentrionale ed equatoriale.

Acheta cyrenaica WERNER, Bengasi.

Acheta tripunctata WERNER, Ain Zara.

Mogisoplistus brunneus SERV., Derna. Algeria e e Tunisia.

Fam. **Acrididae.**

Paratettix meridionalis RAMB., Tripoli, Ain Zara e Derna. Paesi del Mediterraneo, Sudan, Caucaso, Transcaspia, Madagascar

Acrida turrita L., Tripoli ed Ain Zara. Antico continente ed Australia.

Acridella variabilis KLUG, Tokra (HAIMANN). Tripoli, Gherran, Bengasi e Derna (KLAPTOCZ). Paesi mediterranei ed Affrica equatoriale.

Ochrilidia tibialis FIEB., Tripoli, Engila, Ain Zara e Bengasi. Circummediterranea in parte.

Calephorus compressicornis LATR., Ain Zara ed Engila. Francia meridionale, Spagna; Algeria, Egitto, Senegal e Sudan.

Chorthippus pulvinatus FISCHER DE W., Ain Zara, ed Engila. Europa meridionale, Algeria e Tunisia. Sembra manchi all'Egitto.

Phlaeoba fracta KRAUSS., Tagiura. Asia Minore, Egitto

Aiolopus strepeus LATR., Ain Zara, Mell'aha, Engila e Bengasi. Circummediterranea.

Aiolopus thalassinus FABR., Bengasi (HAIMANN). Derna (KLAPTOCZ). Circummediterranea e più estesa della precedente, si a nord che a sud.

Dociostaurus maroccanus THUNBG, Tripoli. Circummediterranea.

Dociostaurus genei OSK., Ain Zara, Tagiura, Gherran, Bengasi. Circummediterranea.

Oedipoda gratiosa SERV., dovunque in Tripolitania e Cirenaica. Diffusa in quasi tutta la regione paleartica.

Oedipoda coerulescens L., Gherran, Mimuna. Gosseba, Garian, Gebel T'kut, Derna. Europa centrale e meridionale; Asia Minore, Siria, Tunisia e Zanzibar.

Sphingonotus coerulans L., Garian e Tegrinna. Regione paleartica. Cuba.

Sphyngonotus azurescens (RAMB.), Bengasi (HAIMANN). Bengasi e Derna (KLAPTOCZ). Sud-Europa, Nord-Affrica, Abissinia, Asia Minore; Brasile.

Sphingonotus balteatus (SERV.), Tripoli, Bengasi e Derna. Algeria, Egitto, Siria, Asia Minore, India, Aden.

Sphingonotus acrotyloides WERNER, Tripoli.

Sphingonotus dernensis WERNER, Derna.

Sphingonotus grobbeni WERNER, Tripoli. Deserto libico.

Acrotylus versicolor BURR, Tripoli, Ain Zara, Tagiura, Bengasi, Derna. Paesi del Mediterraneo orientale, gran parte dell'Asia ed Affrica orientale.

Egnatioides striatus VOSS., Tagiura. Algeria e Tunisia.

Leptopternis rhamses SAUSS., Tripoli, Ain Zara, e Tagiura. Egitto.

Pachytilus danicus L., Ain Zara e Derna. Paesi del Mediterraneo, Somaliland, Maurizio, Giava, Manilla, Giappone, Nuova Zelanda.

Eremobia cisti F., Bengasi (HAIMANN). Nord Affrica e Siria.

Pyrgomorpha conica OLIV., Tokra (HAIMANN). Homs (BRICCHETTI); Tripoli, Tegrinna e Derna (KLAPTOCZ). Circummediterranea.

Pyrgomorpha albotaeniata WERNER, Tripoli, Tagiura, Gherran.

Pamphagus orientalis WERNER, Derna.

Locusta aegyptia L., Tripoli, Mimuna e Derna. Circummediterranea.

Derycoris millerei FINOT, Derna. Algeria e Tunisia.

Schistocerca peregrina OLIV., Misrata (BRICCHETTI) Cosmopolita.

Ocnerodes volxemii BOLIVAR., Homs (BRICCHETTI) Algeria.

Euprepocnemis plorans CHARP., Mella'ha, Ain Zara, Engila. Circummediterranea; Sudan, Gabun.

Thisoicetrus littoralis RAMB., Ain Zara, Tripoli, Gebel T'kut. Spagna, Rodi, Samo, Siria, Cordofan, Somaliland, Algeria e Tunisia.

Thisoicetrus adspersus REDT., Bengasi e Sejanah. Egitto e Turchestan.

Calliptamus italicus L., dovunque in Tripolitania e Cirenaica. Circummediterranea.

Sphodromerus coerulans WERNER, Gebel Gosseba.

Opshomala cylindrica MARSCH, Engila. Mediterranneo orientale, Minorca, Sicilia e Nord Affrica.

PARANEUROPTERA

(Bibliografia: raccolta KLAPTOCZ in RIS; raccolta BRICCHETTI in RIZZARDI).

Lestes barbarus F., Ain Zara, Gherran. Specie paleartica.
Ischnura genei RAMBR., Derna, Bengasi. Specie paleartica.
Anax imperator LEACH., Tripoli, Derna. Specie etiopica, diffusa anche nella regione mediterranea.
Anax parthenope SELYS, Tripoli, Ain Zara. Specie paleartica.
Orethrum trinacria SELYS, Bengasi. Specie di origine etiopica presa anche in Sicilia.
Orethrum chrysostygma BURM., Tripoli. Specie di origine etiopica presa anche in Andalusia.
Orethrum anceps SCHNEID., Gherran, Tripoli, Ain Zara, Engila, Derna. Specie paleartica.
Acisoma panorpoides ascalaphoides RBR., Ain Zara, Engila. Forma etiopica giunta in Egitto.
Diplacodes lefebvrei RBR., Gherran, Tripoli. Forma etiopica, trovata in Egitto, Algeria ed Asia Minore.
Crocothemis erythraea BRULLÉ, Tripoli, Ain Zara, Engila, Derna, Bengasi. Specie etiopica diffusa nella regione mediterranea.
Sympetrum decoloratum SELYS, Gherran, Engila, Gebel T'kut. Specie paleartica.
Sympetrum fonscolombei SELYS, Bengasi. Specie paleartica che penetra anche nella regione etiopica.
Trithemis arteriosa BURM., Derna. Specie etiopica giunta anche in Algeria, Egitto e Siria.
Aeschna africana RAMBUR., Homs (BRICCHETTI). Affrica meridionale.

HEMIPTERA

Lygaeus militaris F., Homs (BRICCHETTI) Europa, Affrica meridionale

DIPTERA

(Bibliografia: raccolta QUEDENFELDT in LICHTWARDT; raccolta BRICCHETTI in RIZZARDI).

Nemestrina striata LICHTWARDT, Tripoli (QUEDENFELDT).
Nemestrina tripolitana LICHTWARDT. Tripoli, (QUEDENFELDT).
Callyphora erythrocephala MEIGEN., Misrata (BRICCHETTI).
Hippobosca camelina SAV., Homs (BRICCHETTI).

SIPHONAPTERA

(Bibliografia: FULMEK).

Pulex irritans L., Bengasi.
Pulex tripolitanus FULMEK, su *Eliomys munbianus tunetae* nel Garian.
Ctenocephalus canis (CURT.), Tripoli.

HYMENOPTERA

(Bibliografia: raccolta KLAPTOCZ in MAYR (formiche) e SCHULTHESS (altre famiglie); formiche di Ghadamés in FOREL. — Vedi anche KOHL e GHIGI).

Fam. Tenthredinidae.

Trachelus tabidus JUR., Tripoli (QUEDENFELDT, Museo di Berlino, secondo GHIGI). Circummediterraneo.

Fam. Chalcididae.

Smicra melanaris DALM., Bengasi. Europa sett.
Chalcis dalmani THOMS., Derna. Europa.

Fam. Braconidae.

Vipio desertor F., Gherran.
Bracon semiflavus THOMS., Garian.

Fam. Ichneumonidae.

Barylypa humeralis BRAUNS., Derna. Europa.
Osprynchotus heros SCHLETT., Hinterland Tripolitano (Museo di Berlino, secondo GHIGI).
Evania appendigaster L., Tripoli. Cosmopolita.

Fam. Formicidae.

Dorylus fulvus WESTW., Derna. Dall'Algeria all'Egitto, Costa d'Oro, Sennar, Affrica Orientale tedesca, Siria.
Aenictus sp. Karawanserei Ergeat.
Monomorium salomonis L., Cirenaica (KLAPTOCZ), Ghadamès (FOREL). Appartiene a tutto il litorale mediterraneo.
Monomorium orientale MAYR, Derna. Calcutta, Giaffa, Sudan, Siberia.
Cardiocondyla nuda MAYR, Derna. Molto diffusa nei paesi tropicali.
Pheidole megacephala F., Tripoli e Cirenaica. Diffusa nella zona dei tropici.
Pheidole pallidula NYL., Ghadamès (FOREL).
Messor arenarius F., Tripoli, Garian (KLAPTOCZ) Ghadamès (FOREL). Sahara fino all'Egitto e Siria.

Messor barbarus L., Gebel T' kut, Gosseba, Derna. Regione mediterranea, Persia e Transcaspia.

Messor barbarus aegyptiacus Em., Tripoli, Gherran, Ain Zara, Bengasi, Ghadamès. Affrica Nord-Orientale, dall'Algeria alla Somalia.

Aphaenogaster splendida Rog., Tripoli. Sud Europa, Algeria, Tunisi e Siria.

Aphaenogaster testaceo-pilosa Lucas, Misrata (Bricchetti). Algeria, Spagna, Sardegna.

Crematogaster auberti Emery, Gebel T'kut, Ain Zara. Francia meridionale, Spagna, Algeria, Egitto.

Crematogaster auberti laestrygon Emery, Tagiura. Sicilia, Algeria, Tunisia e Siria.

Tetramorium caespitum punicum Smith, Derna. Siria.

Tetramorium caespitum inerme Mayr, Tripoli. Dalmazia.

Tapinoma erraticum nigerrimum Nyl., Tripoli, Derna, Bengasi (Klaptocz). Ghadamès (Forel). Regione mediterranea, Persia e Turchestan.

Bothriomyrmex meridionalis Rog., Gebel T' kut. Mediterraneo, Europa centrale, Libano e Turchestan.

Acantholepis frauenfeldi Mayr, Derna, Bengasi, Ghadamès. Sud Europa, Algeria, Tunisia, Siria, Arabia, Persia.

Myrmecocystus bicolor F., Tripoli, Gherran, Garian, Bengasi, Derna (Klaptocz). Ghadamès (Forel). Ungheria, penisola Balcanica, Nord-Affrica, Asia centrale.

Myrmecocystus megalocola Först., Tagiura. Algeria e Tunisia.

Myrmecocystus albicans Rog., Garian, Ghadamès. Algeria e Tunisia.

Myrmecocystus bombycinus Rog., Tripoli, Ghadamès. Sahara algerino e tunisino, Nubia, Egitto e Sinai.

Myrmecocystus cognato-oasium For., Ghadamès (Forel). Oasi algerine e tunisine.

Crematogaster inermis lucida For., Ghadamès (Forel) Biskra, Suez.

Camponotus rufoglaucus micans Nyl., Tegrinna e Derna. Spagna meridionale, Maiorca, Italia meridionale, Sicilia, Algeria e Tunisia.

Camponotus maculatus atlanticus For., Gosseba e Tegrinna nel Garian. Algeria orientale e Tunisia.

Camponotus maculatus xantomelas Em., Gosseba. Algeria e Tunisia.

Fam. **Sphecidae.**

Sceliphron spirifex L., Tripoli, Derna. Affrica intera, Europa meridionale ed Asia orientale.

Ammophila heydeni Dhlb., Gherran, Derna. Sud Europa.

Ammophila quadraticollis A Costa., Tripoli, Derna. Siria, Egitto e Tunisia.

Ammophila electa Kohl, Tripoli (tipo nel Museo di Berlino).

Ammophila thydei Guillon, Tripoli. Regione mediterranea.

Sphex xanthocercus apicalis Guér., Tripoli. Affrica.

Sphex viduatus Christ., Derna. Affrica intera ed Asia meridionale.

Sphex mocsaryi Kohl, Gherran e Derna. Europa meridionale, Caucaso.

Philanthus triangulum abdelkader Lep., Derna. Regioni paleartica ed etiopica.

Notogonia nigrita Lep., Tripoli, Bengasi. Canarie, Spagna, Algeria e Cipro.

Larra anathema Rossi, Bengasi. Nord Affrica ed Europa meridionale.

Tachysphex panzeri oraniensis Lep., Tripoli, Gherran, Ain Zara, Bengasi, Derna. Paesi del Mediterraneo.

Tachysphex n. sp. Schultess, Gebel Gosseba.

Tachysphex fluctuatus Gerst, Tripoli. Sud Europa, Affrica tropicale e subtropicale.

Tachytes nigrita St. Fary, Misrata (Bricchetti). Algeria, Affrica meridionale.

Stizus ruficornis F., Derna. Paesi mediterranei.

Bembex turca Dhlb., Gherran, Tripoli. Mediterraneo.

Miscophus ctenopus Kohl, Tripoli. Arabia.

Miscophus gallicus Kohl, Tagiura.

Oxybelus lamellatus Oliv., Derna. Affrica settentrionale, Spagna e Sicilia.

Fam. **Pompilidae.**

Salius castaneus Klug, Tagiura e Tripoli. Arabia, Egitto e Sudan.

Pompilus plumbeus Schjödte, Tripoli e Derna. Europa tutta e regione mediterranea.

Pompilus ruficeps Ev., Derna. Russia meridionale, Transcaucasica, Siria, Corfù e Tunisi.

Pompilus umbrosus Kohl, Bengasi. Spagna, Canarie, Tunisia, Egitto, Siria.

Pompilus klaptoczi Kohl, Tripoli.

Fam. Scoliidae.

Scolia interstincta KLUG, Derna. Regione mediterranea.

Scolia maura L., Tripoli. Regione mediterranea e Senegambia.

Scolia unifasciata CYRIL., Bengasi. Regione mediterranea.

Elis thoracica collaris F., Tripoli e Bengasi. Mediterraneo.

Elis thoracica eriophora KLUG, Tripoli e Bengasi. Mediterraneo.

Fam. Mutillidae.

Apterogyna mlokosewitzi ? RAD., Gebel Tegrinna. Caucaso e Turcomannia.

Dasylabris maura L., Funduk Ergeat, Gebel Gosseba. Sud Europa e Regione Mediterranea.

Dasylabris maura arenaria F., Gherran, Derna, Funduk Ergeat. Sud Europa e Regione Mediterranea.

Dasylabris maura manderstiernii RAD., Derna, Gebel Tegrinna. Caucaso, Turkestan.

Fam. Vespidae.

Eumenes maxillosus D. GEER, Tripoli, Bengasi, Derna. Affrica tutta.

Eumenes coarctatus L., Derna. Paesi mediterranei fino alla Germania centrale.

Odynerus chloroticus SPINOLA, Bengasi. Egitto.

Odynerus dantici ROSSI, Bengasi. Regione paleartica meridionale fino all'Asia centrale.

Odynerus luteolus ST. FARG., Homs (BRICCHETTI). Algeria.

Fam. Apidae.

Apis mellifica ligustica SPIN., Derna. Europa ed Affrica.

Podalirius quadrifasciatus VILL., Derna. Paleartica meridionale.

Podalirius quadrifasciatus alternans KLUG, Tripoli e Bengasi. Sahara.

Halictus ? leucozonius SCHRANK, Tripoli, e Derna.

Ceratina callosa F., Gebel T'kut. Europa intera.

Nomia ruficornis SPIN., Bengasi. Sud Europa.

Megachile ? argentata F., Tripoli.

Anthidium ferrugineum F., Gherran. Regione mediterranea.

LEPIDOPTERA

(Bibliografia: REBEL).

Subordo Rhopalocera.

Papilio machaon sphyrus HB., Bengasi e Garian. Algeria.

Pieris rapae L., Menscia presso Tripoli. Regione mediterranea.

Pieris daplidice L., Menscia presso Tripoli e Derna. Regione mediterranea.

Teracolus evagore nouna LUC., Tripoli e Garian. Montagne dell'Affrica nord-occidentale.

Colias edusa F., Tripoli, Derna e Bengasi. Regione mediterranea.

Pyrameis cardui (L.), Tripoli e Derna. Affrica tutta e paesi mediterranei.

Argynnis pandora SHIFF., Derna. Nota dell'Algeria, ma non d'Egitto.

Pararge megaera L., Derna. Largamente diffusa in Algeria.

Chrysophanus phlaeas L., Tripoli e Derna. Diffuso in tutto il Nord Affrica.

Polyommatus boeticus L, Menscia presso Tripoli. Nord Affrica tutta.

Tarucus theophrastus F., Tripoli, Ghezzam, Derna, Gosseba. Distribuita ovunque nel Nord Affrica.

Lycaena lysimon HB., Ain Zara, Bengasi, Derna. Dappertutto in Affrica.

Carcharodus alceae australis Z, Derna. Nota anche d'Algeria.

Parnara nostrodamus F., Tripoli. Distribuita in tutta l'Affrica settentrionale.

Sobordo Heterocera.

Fam. Sphingidae.

Acherontia atropos L., Tripoli e Bengasi. Si trova in tutta l'Affrica.

Protoparce convolvuli L., Punta di Bengasi. Affrica tutta.

Daphnis nerii L., Derna. Dovunque nell'Affrica settentrionale.

Macroglossa stellatarum L., Derna. Dovunque nel Nord Affrica.

Fam. Noctuidae.

Agrotis ypsilon ROTT., Bengasi. Specie distribuita in tutto il Nord Affrica.

Glottula pancratii Cyr., Bengasi. In tutta la costa nord-affricana.
Mamestra sodae Rbr., Bengasi. Algeria.
Bryophila ravula vandalusiae Dup., Garian. Algeria.
Caradrina exigua Hb., Tripoli e Derna. Diffusa in tutta l'Affrica.
Heliotis nubiger Hb., Tripoli e Ghezzan. Algeria ed Egitto.
Thalpochares velox Hb., Tripoli. Algeria.
Thalpochares parva Hb., Tripoli e Bengasi. Algeria ed Egitto.
Emmelia trabealis Sc., Derna. Algeria
Plusia gamma L., Tripoli, Derna e Bengasi. Comune in tutto il Nord-Affrica.
Plusia ni Hb., Tripoli. Algeria ed Egitto.
Cerocala scapulosa algiriae Obthr., Funduk Ergeat, Ergila ed Asisia. Algeria,
Leucanitis boisdeffrei Obthr., Derna. Algeria ed Egitto.
Leucanitis stolida F., Tripoli e Derna. Algeria. ed Egitto.
Grammodes algira L., Derna. Affrica tutta.
Catocala nymphaea Esp., Engila. Algeria.
Apopestes spectrum Esp., Ghezzan, Derna. Algeria.
Apopestes cataphanes maura Stgr., Ghezzan. Algeria.

Fam. **Geometridae.**

Acidalia ochroleucata Hs., Derna. Egitto ed Algeria.
Rhodometra sacraria L., Dovunque in Libia ed in Affrica del Nord.
Selidosema ambustaria Hg., Mimuna. Algeria, non Egitto.
Thamnonoma semicanaria Fer., Gebel T' kut. Algeria, non Egitto.

Fam. **Arctiidae.**

Deiopeia pulchella L., Derna, Affrica tutta.

Fam. **Psychidae.**

Amicta quadrangularis Chr., Tagiura ed Ain Zara. Algeria ed Egitto.
Amicta lutea Stgr., Garian. Algeria.

Fam. **Pyralidae.**

Platytes pallidellus Dup., Tripoli. Provenza, Catalogna e Sicilia.
Ancylolomia tripolitella Rebel, Gebel Gosseba.
Schoenobius niloticus Z., Tripoli e Bengasi. Egitto.
Schoenobius alpherakii Stgr., Bengasi. Russia meridionale fino al Turchestan.
Ematheudes tunisiella Rag., Derna. Tunisi.
Ephestia calidella Gn., Tripoli. Regione mediterranea.
Ephestia figulilella Gregs., Tripoli e Derna. Regione mediterranea.
Salebria brephiella Stgr., Funduk Ergeat. Algeria.
Nephropteryx divisella Dup, Tripoli. Affrica tutta.
Aglossa pinguinalis asiatiea Ersch., Tripoli. Nord Affrica.
Pyralis farinalis L., Tripoli. Nord Affrica.
Glyphodes unionalis Hb., Bengasi. Affrica tutta.
Nomophila noctuella Shiff., Derna, Funduk Ergeat. Cosmopolita.
Mecyna polygonalis gilvata F., Tagiura. Tutto il Nord Affrica.
Pyrausta nubilalis Hb., Derna. Europa ed Asia fino al Giappone.
Noctuelia floralis Hb., Derna e Bengasi. Nord Affrica.

Fam. **Pterophoridae.**

Agdistis ? sphinx Wlsghm., Sejanah. Algeria

Fam. **Tortricidae.**

Crocidosema plebejana Z., Bengasi. Europa meridionale.

Fam. **Gelechiidae.**

Bryotropha ? imperitella Stgr., Garian. Francia meridionale ed Andalusia.
Lita desertella Rbl., Tripoli. Algeria.

Fam. **Tinaegeriidae.**

Eretmocera microbarbara Wlsghm., Derna. Algeria.

Fam. **Tineidae.**

Catapsilothrix klaptoczi Rebel, Garian.
Tineola tripolitella Rebel, Tripoli.

COLEOPTERA

(Bibliografia: raccolte Rohlfs e Stecker in Karsch (2); raccolta Bricchetti in Rizzardi; raccolta Alluaud in Pic; raccolta Quedenfeldt in Quedenfeldt, Brenske, Eppelsheim ed Heyden. — Vedi anche Bedel, Coleopterorum Catalogus, Fairmaire, Marseul, Netolitzky, Petri, Reitter, Schulz, Vauloger).

Fam. **Cicindelidae.**

Cicindela lunulata FAB., a. *barbara* CAST., Misrata (BRICCHETTI). Algeria, Barberia.

Cicindela tripolitana SCHULZ, Tripoli.

Fam. **Carabidae.**

Calosoma azoricum HEER, Augila, Gialo (ROHLFS). Isole Canarie.

Nebria rubicunda QUENS., Bir Milrha, Uadi Scherschara (ROHLFS), Algeria.

Broscus politus DEJ., Uadi Mader (ROHLFS).

Stenolophus teutonus SCHR., a. *abdominalis* GÉNÉ, Uadi Scherschara (ROHLFS). Sardegna, Bacino del Mediterraneo.

Amara (*Acorius*) *metallescens* ZIM., Bir Milrha, Uadi Scherschara (ROHLFS). Sardegna, Baleari, Spagna.

Pterostichus (*Argutor*) *barbarus* DEJ., Bir Milrha, Uadi M' bellem, Uadi Scherschara (ROHLFS). Algeria, Bacino del Mediterraneo.

Laemosthenes (*Sphodroides*) *picicornis* DEJ., Bir Milhra (ROHLFS). Egitto, Sicilia, Grecia, Malta.

Platyderus brunneus KARSCH, Gebel Tarhuna, Bir Milrha, Uadi M'Bellem (ROHLFS).

Calathus mollis MARSH., Uadi Scherschara (ROHLFS). Inghilterra, tutta Europa.

Agonum (*Platynus* BON.) *ruficorne* GOEZ. (*albipes* F.). Uadi Scherschara (ROHLFS). Cosmopolita.

Anthia sexmaculata F., Socna (ROHLFS). Egitto.

Anthia venator F., Bir Milrha, Augila, Gialo (ROHLFS). Senegal.

Graphipterus luctuosus DEJ. v. *intermedius* GUER., Bir Milrha (ROHLFS). Tripoli.

Graphipterus serrator FORSK., Socna (ROHLFS). Barberia.

Cymindis suturalis DEJ., Bir Milrha, Uadi M'bellem (ROHLFS). Egitto, ? Sicilia.

Bembidion ambiguum DEJ., Tripoli (v. HEYDEN).

Fam. **Dytiscidae.**

Dytiscus punctulatus FAB., (*punctatus* OLIV.) Misrata (BRICCHETTI). Francia orientale, tutta Europa.

Fam. **Gyrinidae.**

Gyrinus urinator ILL., Tripoli. Europa centrale, Reg. Mediterranea. (CAT. COL. 21°, p. 25).

Fam. **Staphylinidae.**

Trogophloeus riparius LAC., Homs, Gebel Rhèriân (QUEDENFELDT). Regione paleartica.

Trogophloeus exiguus ER., Tripoli. (QUEDENFELDT). Quasi cosmpolita.

Oxytelus africanus LUZE, Tripoli. (CAT. COL. 29°, p. 110). Tunisi.

Oxytelus sculptus GRAV., Homs, Tripoli, Rheriân (QUEDENFELDT). Cosmopolita.

Oxytelus complanatus ER., Dovunqne in Tripolitania (QUEDENFELDT). Europa, Regione mediterranea.

Oxytelus inustus GRAV., Tripoli, Gebel Rheriân (QUEDENFELDT). Europa e regione mediterranea.

Oxytelus plagiatus ROSH., Dovunque in Tripolitania (QUEDENFELDT). Spagna.

Oxytelus nitidulus GRAV., Tripoli (QUEDENFELDT). Regione paleartica, Nord America.

Platysthetus cornutus GYLL., Homs (QUEDENFELDT). Regione paleartica, Indie Orientali.

Bledius graëllsi FAUV., Tripoli (QUEDENFELDT). Mediterraneo occidentale, Italia, Istria.

Bledius vitulus ER., Tripoli (QUEDENFELDT). Nord Affrica, Arabia, Spagna, Canarie, Senegal.

Bledius atricapillus GERM., Tripoli (QUEDENFELDT). Regione mediterranea, Europa centrale, Transcaspia.

Bledius furcatus OL., Tripoli (QUEDENFELDT). Regione mediterranea, Europa centrale, Caucaso.

Bledius debilis ER., Tripoli, Homs (QUEDENFELDT). Mediterraneo occidentale, Germania, Russia meridionale.

Bledius unicornis GERM., Tripoli e Tagiura (QUEDENFELDT). Regione mediterranea, Europa centrale, Caucaso.

Medon ochraceus GRAV., Tripoli (QUEDENFELDT). Cosmopolita.

Delichaon illyricus ER. v. *nigricollis* WOLL. (*Lath. artum* KARSCH), Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Kédua, Misrata (QUEDENFELDT). Isole Canarie.

Dolichaon densiventris FAUV., Kèdua, Rheriân (QUEDENFELDT). Regione mediterranea.

Cryptobium fracticorne PAYK., Ain Zara (QUEDENFELDT). Cosmopolita.

Xantholinus coloratus KARSCH, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).

Xantolinus hesperius ER., Homs, Rheriân (QUEDENFELDT). Mediterraneo occidentale.

Xantholinus fulgidus F., Tripoli (QUEDENFELDT). Cosmopolita.

Leptacinus parumpunctatus GYLL., Tripoli (QUEDENFELDT). Europa.

Leptacinus batychrus GYLL., Homs (QUEDENFETDT). Cosmopolita.

Leptolinus nothus Er., Kédua (Quedenfeldt). Croazia, Zante.

Philonthus agilis Grav., Tripoli (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Philonthus longicornis Steph., Tripoli (Quedenfeldt). Europa.

Philonthus nigritulus Grav., Tripolitania tutta (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Philonthus concinnus Grav., Tripoli (Quedenfeldt). Russia.

Philonthus plagiatus Fauv., Misrata, Homs, Tripoli (Quedenfeldt). Russia.

Philonthus sordidus Grav., dovunque in Tripolitania (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Philonthus quisquiliarius Gyll., Tripoli (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Philonthus bipustulatus Woll., Gebel Rheriàn (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Aetobius semipunctatus Fairm., Tripoli (Quedenfeldt). Europa.

Ocypus cyaneus Payk., Tabia fra Homs e Sliten (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Creophilus maxillosus L., Tripoli (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Tachyporus pusillus Grv., Dovunque in Tripolitania (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Oxypoda assimilis Kr., Tripoli (Quedenfeldt). Spagna.

Homalota gregaria Er., Tripoli (Quedenfeldt). Europa.

Homalota stramentaria Gyll., Tripoli (Quedenfeldt). Cosmopolita.

Homalota sordidula Marsh., Homs, Tripoli (Quedenfeldt). Germania.

Atheta aequiventris Epp., Tripoli (Quedenfeldt).

Tachyusa ferialis Er., fra Homs e Sliten (Quedenfeldt). Sardegna.

Myrmedonia rigida Er., Homs (Quedenfeldt). Sardegna.

Aleochara clavicornis Redtb., Tripoli (Quedenfeldt). Europa centrale.

Aleochara crassiuscula Sahlb., in tutta la costa tripolitana (Quedenfeldt). Europa, Algeria.

Aleochara puberula Kl., Tripoli (Quedenfeldt). Francia, Madera.

Aleochara nitida Grav., dovunque nella regione (Quedenfeldt) Cosmopolita.

Fam. **Histeridae.**

Hister touthmosis Mars., (*miniatus* Karsch). Ain Schersozura (nell'acqua) (Rohlfs) Affrica sett.

Saprinus solskyi Reiche, Socna (Rohlfs). Algeria.

Fam. **Hydrophilidae.**

Cyclonotum orbiculare Fab., Ain Schersozura (Rohlfs). Cosmopolita.

Fam. **Cantharidae.**

Dasytes confinis Schil., Aziziah (Alluaud). Algeria.

Dasytes (Mesodasytes) croceipes Kiel., Garian (Alluaud). Spagna.

Dasytiscus syrticus Bourg., Garian (Alluaud).

Melyris ruficrus Fair., Garian (Alluaud).

Fam. **Cleridae.**

Trichodes umbellatarum Oliv., Tripoli. (Cat. Col. 23°, p. 96). Spagna, Algeria, Tunisia.

Necrobinus defunctorum Walt., Tripolitania (Bedel). Spagna, Portogallo, Marocco.

Fam. **Thorictidae.**

Thorictus politus Wasm., Tripoli (*Deut. ent. Zeit.* 1895, p. 291-94).

Fam. **Coccinellidae.**

Coccinella septempunctata Lin., Bir Milrha, Uadi M'bellem (Rohlfs). Tutto il Mondo.

Fam. **Dryopidae.**

Dryops (Parnus) gracilis Karsch, Ain Schersozura, nell'acqua (Rohlfs). Affrica settentr.

Fam. **Buprestidae.**

Julodis (Buprestis) fascicularis Lin., Misrata, Homs (Bricchetti). Capo di Buona Speranza.

Fam. **Bostrychidae.**

Apate uncinata Karsch, Augila, Gialo (Rohlfs).

Synoxylon senegalense (Dej.) Karsch, Socna (Rohlfs). Senegal, Capo di Buona Speranza.

Fam. **Ptinidae.**

Ptinus variegatus Rossi, Garian (Alluaud). Europa, Nord Affrica, Asia.

Ptinus theryi Pic, Ain Zara (Alluaud). Affrica settentrionale.

Ptinus xylopertha Reich. & Saul., (*fulvohirtus* Reit.). Tripoli. Grecia, Cipro, Affrica settent.

Fam. **Oedemeridae.**

Nacerdes carinata Karsch, Augila (Rohlfs).

Fam. **Anthicidae.**

Mecynotarsus bison Oliv., Ain Zara (Alluaud). Affrica settentrionale.

Anthicus Bonnairei FAIR., Garian (ALLUAUD). Algeria, Tunisia.
Anthicus cinctutus MARS., Zanzur (ALLUAUD). Algeria.
Anthicus coniceps MARS., Mellaha (ALLUAUD). Europa meridionale, Nord Affrica.
Anthicus debilis LAF. v. *phoxus* MARS., Dirgila (ALLUAUD). Eritrea, Mesopotamia, Arabia, Egitto.
Anthicus Goebeli LAF., v. *meridionalis* PIC, Tripoli (ALLUAND). Algeria.
Anthicus insignis LUC. v. *tripolitanus* PIC, Tripoli (ALLUAUD). Tripolitania.
Anthicus opaculus WOLL., Ain Zara (ALLUAUD). Canarie, Affrica settentrionale, Spagna.

Fam. **Meloidae.**

Meloe cavensis PETA, (*purpurascens* GER.). Bir Milrha (ROHLFS). Europa meridionale.
Lytta verrucicollis KARSCH, Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS).

Fam. **Alleculidae.**

Heliotaurus corallinus REITT., Tripoli (*Deut. ent. Zeit.* 1890, p. 51).
Brachycriptus tripolitanus QUEDEN., Tripoli (QUEDENFELDT).

Fam. **Tenebrionidae.**

Leptonychus erodioides CHEV., Bir Milrha (ROHLFS). Senegal.
Leptonychus laevisternus FAIR., Tripoli (FAIRMAIRE).
Erodius barbarus SOL., Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Senegal.
Erodius gibbus FAB., Homs (BRICCHETTI). Siria, Egitto.
Erodius opacus KRAATZ, Socna (ROHLFS). Egitto.
Erodius nitidicollis SOL., Augila, Gialo (ROHLFS). Algeria, Senegal, Spagna, Sicilia.
Zophosis dilatata DEYR., Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Egitto, Siria.
Zophoris pygmaea SOL., Bir Milrha (ROHLFS). Egitto.
Mesostena angustata FAB., (*oblonga* SOL.) Gebel Tarhuna, Bir Milrha, Uadi M'bellem, Socna (ROHLFS). Egitto, Algeria, Tunisia.
Mesostena laevicollis SOL., Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Siria, Persia, Armenia.
Pachychilina steveni SOL., Bir Milrha, Uadi Mader (ROHLFS). Sicilia, Algeria.
Pachychile tripoliana SOL., Tripoli (coll. REITTER). Algeria.
Tentyria duplicata REITT., Tripoli (QUEDENFELDT).
Tentyria gibbicollis LUC., Gebel Tarhuna, Bir Milrha, Uadi M'bellem, Socna (ROHLFS). Algeria, Tunisia.
Tentyria latreillei SOL., Tripoli (coll. REITTER). Algeria, Tunisia.
Tentyria mulsanti LUC., Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Algeria, Tunisia.
Tentyria ocularis REITT., Tripoli (coll. REITTER).
Tentyria thumbergi STEV., (*affinis* LUC.) Gebel Tarrhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Algeria, Andalusia.
Micipsa donei LUC., Uadi M'bellem (ROHLFS). Egitto.
Micipsa mulsanti LEVR., Uadi M'bellem (ROHLFS). Algeria, Tunisia.
Micipsa ovoidea FAIR., Tripoli (CAT. COL. 15,°, p. 75).
Micipsa striaticollis LUC., Bir Milrha (ROHLFS). Algeria, Sahara.
Adesmia affinis SOL., Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Affrica settentrionale.
Adesmia metaltica KLUG, Uadi M'bellem (ROHLFS). Egitto, Siria, Persia.
Adesmia microcephala SOL., Homs (BRICCHETTI). Algeria.
Adesmia monilis KLUG, Augila, Bengasi (ROHLFS). Siria, Egitto.
Machlopsis (*Hidrosis*) *crenatocostata* REDT. Bir Milrha (ROHLFS). Siria, Egitto.
Machlopsis elongatula QUED., Tripoli (QUEDENF.).
Adalostoma longiceps REITT., Tripoli, Tunisia.
Adalostoma sulcatum DUPON., Bir Milrha, Uadi Dinar (ROHLFS). Spagna, Nord Affrica, Cipro, Siria.
Stenosis punctiventris ESCH. v. *Webbi* GUER., Gebe Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Algeria.
Microtelus lethierryi REICHE. Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Algeria, Marocco.
Asida nigroopaca QUED., Tripoli (QUEDENFELDT).
Sepidium cristatum F., Misrata (BRICCHETTI). Arabia.
Sepidium penicilligerum KARSCH, Gebel Tarhuna, Bir Milrha, Uadi Scherschara, Oasi di Kufra (ROHLFS).
Morica grossa L. (*octocostata* SOLIER), Uadi Mader (ROHLFS). Spagna, Tunisi, Egitto, Siria.
Akis elegans CHARP., Tripoli (coll. REITTER). Spagna, Algeria, Marocco, Tripoli
Akis goryi SOL., Kufra (ROHLFS). Algeria, Tunisia.
Akis obstituber MARS., Cirenaica (CAT. COL. 22°, p. 174).

Scaurus angustus REICHE, Uadi Mader (ROHLFS) Algeria.

Scaurus barbarus SOL., Tripoli (CAT. COL. 22°, p. 179). Siria.

Scaurus carinatus SOL., Bir Milrha (ROHLFS) Egitto.

Scaurus puncticollis SOL., Socna (ROHLFS). Egitto, Siria, Cipro.

Leucolaephus (*Mecopisthopus* KARS.) *rohlfsi* KARS., Augila, Gialo (ROHLFS). Oasi di Kufra.

Leucolaephus tripolitanus QUED., Tripoli (QUEDENFELDT).

Pachylodera brevicornis QUED., Tripoli (QUEDENFELDT).

Stertochnemis steckeri KARSCH, Uadi M'bellem, Socna (ROHLFS). Kufra.

Prionotheca coronata OLIV., Kufra, Augila, Gialo (ROHLFS). Sinai, Egitto, Algeria, Abissinia, Aden.

Ocnera hispida FORSK., Uadi Mader, Socna (ROHLFS). Sicilia, Siria, Arabia, Affrica sett.

Triptera debilicornis KRAATZ, Tripoli (CAT. COL. 22°, p. 199). Egitto.

Triptera arvasi SOL., Tripoli, (CAT. COL. 22°, p. 199) Oran.

Pachyscelis crinita SOL., Bir Milrha (ROHLFS). Barberia, Palestina.

Pimelia angulata F., Kufra, Augila, Gialo, Bongem (ROHLFS). Egitto, Siria.

Pimelia canescens KLUG, Uadi Dinar (ROHLFS). Egitto.

Pimelia comata KLUG, Augila, Bengasi (ROHLFS). Egitto.

Pimelia gibba FAB., (*simplex* SOL.). Uadi Dinar (ROHLFS). Misrata (BRICCHETTI). Algeria.

Pimelia interstitialis SOL., Tripoli. (CAT. COL. 22°, p. 210). Tunisia, Algeria.

Pimelia obsoleta SOL., Bir Milrha, Augila, Gialo (ROHLFS). Algeria, Tunisia.

Pimelia tenuicornis v. *tripolitana* SEN., Tripoli CAT. COL. 22°, p. 214).

Blaps barbara SOL., Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Marocco.

Blaps mortisaga LIN., (*elongata* MÉN. non OLIVI) Misrata (BRICCHETTI). Europa, Siberia, Transcaucaso.

Blaps sulcifera SEIDL., Cirenaica (CAT. COL. 22°, p. 240).

Blaps tripolitanica KARSCH, Tripoli, Kufra (ROHLFS).

Eurycaulus marmottani FAIR., (*quedenfeldti* HEID.). Tripoli (CAT. COL. 22°, p. 314). Algeria, Tunisi.

Opatrum verrucosum GER., (*hispidum* BRULL.), Bir Milrha, Uadi M'bellem, Socna (ROHLFS). Bacino Mediterraneo.

Opatroides punctulatus BRULL., Uadi M'bellem (ROHLFS). Bacino Mediterraneo, Caucaso, Asia centrale, Siberia.

Crypticus uniformis REIT., Tripoli (CAT. COL. 22°, p. 354).

Helops tripolitanus SEID., Tripoli (coll. E. v. OERTZEN, VAULOGER).

Fam. **Cerambycidae.**

Callimus femoratus GER., *thoracicus* CHEVR., Tripoli (CAT. COL. 22°, p. 271). Turchia, Asia minore, Cipro.

Fam. **Chrysomelidae.**

Lachnaea puncticollis CHEVR., (LUC.), Misrata (BRICCHETTI). Francia, Spagna, Portogallo, Algeria.

Timarcha laevigata L., Bir Milrha, Uadi Mader (ROHLFS). Algeria, Tripolitania.

Chrysomela marginata L., Homs (BRICCHETTI). Cosmopolita.

Chrysomela bicolor F., Tripoli (VINASSA, Museo di Bologna, det. FIORI). Bir Milrha (ROHLFS). Litorale Mediterraneo, Isole Canarie, Palestina.

Cassida nebulosa L., Bir Milrha (ROHLFS). Cosmopolita.

Fam. **Curculionidae.**

Brachycerus pradieri FAIR., Gebel Tarhuna, Bir Milrha (ROHLFS). Francia, Spagna.

Gonocleonus (*Vibertia* BED.) *superciliosus* BEDEL, Milrha (MATHUISIEULX). Sahara.

Lixus contractus GEM., (*coarctatus* LUC.), Homs (BRICCHETTI). Algeria.

Larinus edenbergi CAP., Tripoli (coll. REITTER-PETRI). Siria, Rodi.

Larinus rudicollis PETRI, Tripoli (coll. REITTER-PETRI). Algeria, Caucaso, Persia, Siberia.

Larinus ovaliformis CAP., Tripoli (coll. REITTER-PETRI). Anatolia, Siria, Palestina, Russia merid.

Rhytidoderes plicatus OLIV., Bir Milhra (ROHLFS). Francia, Sicilia, Isole Canarie.

Fam. **Scarabaeidae.**

Trox granulipennis FAIR., Bir Milrha (ROHLFS). Spagna, Grecia, Algeria, Armenia, Persia.

Aphodius (*Mendidius*) *palmetincolus* KARSCH, Socna (ROHLFS).

Aphodius (*Bodilus*) *hydrochaeridis* F., Bir Milrha (ROHLFS). Europa mediterr. e meridionale, Affrica settentrionale, Siria

Heptaulacus pirazzolii FAIR., Tripoli (REITTER). Tunisia.

Heptaulacus syrticola FAIR., Tripoli (PIRAZZOLI) *Bull. Soc. ent. Franc.* 1882, p. 177). Algeria.

Mnematium ritchiei M. LEAY, Tripoli (CAT. COL. 38°, p. 6) Algeria.

Scarabaeus sacer L., Augila, Gialo (ROHLFS). Italia, Spagna, Marocco, Algeria, Siria, Asia centrale.

Scarabaeus puncticollis LATR., Kufra, Bir Milrha (ROHLFS). Affrica settentrionale, Asia minore, Siria.

Geotrupes (*Thorectes*) *latus* STUR., Tripoli. (CAT. COL. 46°, p. 33). Tunisia.

Geotrupes (*Thorectes*) *puncticollis* LUC., Bir Milrha, Uadi Mader (ROHLFS). Algeria.

Onthophagus amyntas OLIV., Bir Milrha (ROHLFS). Europa meridionale, Marocco, Persia, Algeria.

Onthopagus nebulosus REICHE, Bir Milrha (ROHLFS). Algeria, Egitto.

Glaphyrus haroldi QUED., Tripoli (QUEDENFELDT). Egitto.

Triodonta tripolitana BRENS., Tripoli (QUEDENFELDT). Tunisia.

Rhizotrogus quedenfeldti BRENS., Tripoli (QUEDENFELDT).

Rhizotrogus tripolitanus FAIR., Tripoli (*An. Soc. ent. Belg.* 1882, p. LXII).

Geotrogus minutus BRENS., Tripoli (QUEDENFELDT).

Amblonoxia quedenfeldti KRAATZ, Tripoli (QUEDENFELDT).

Pachydema adusta KARSCH, Augila, Gialo, Kufra (ROHLFS).

Pachydema bullata BURM., Augila, Gialo (ROHLFS). Affrica, Egitto.

Pachydema carthaginensis RAMB., Tripoli (CAT. COL. 50°, p. 299). Àlgeria, Tunisia.

Pachydema hirticollis FAB., Tripoli (CAT. COL. 50°, p. 299). Tunisia, Algeria, ? Sicilia.

Pachydema immatura BURM., Tripoli (CAT. COL. 50°, p. 300). Egitto.

Pachydema magna BRENS., Tripoli (QUEDENFELDT). Tunisia.

Pachydema obscurata FAIR., Tripoli (CAT. COL. 50°, p. 300).

Oxythyrea (*Leucocelis*) *funesta* PODA (*stictica* LIN.), Augila, Gialo (ROHLFS) Cosmopolita.

Cetonia variegata OLIV., Homs (BRICCHETTI). Indie orientali.

Specie incerta:

Scarabaeus nasicornis OLIV., Misrata (BRICCHETTI)

PISCES

(Bibliografia: WERNER (3)).

Anguilla vulgaris EURTON, Lago di Sejanah (KLAPTOCZ). Uadi Derna (MAMOLI).

Cyprinodon fasciatus VAL, Lago orientale di Bengasi. Istria, Dalmazia, Italia, Algeria, Tunisia, Egitto, Cipro, Asia Minore e Somalia.

Blennius basiliscus CUV. e VAL., Lago di Sejanah. Coste del mar ligure, tirreno e Jonio.

Mugil capito CUV., Acque dolci dei dintorni di Tripoli.

BATRACHIA

(Bibliografia: raccolta KLAPTOCZ in WERNER (3); raccolta BRICCHETTI in RIZZARDI. — Vedi anche HAIMANN e PETERS [raccolta ROHLFS]).

Rana ridibunda PALL., Derna (KLAPTOCZ, ? HAIMANN), Ain Zara (KLAPTOCZ). Ain Scherschara (ROHLFS). Paesi mediterranei, Europa centrale, Asia occidentale. Rarissima in Egitto.

Bufo viridis LAUR., Derna (HAIMANN e KLAPTOCZ). Bengasi, Tripoli ed Ain Zara (KLAPTOCZ). Maggior parte dei paesi mediterranei ed Asia occidentale e centrale fino all' Himalaya.

? *Discologlossus pictus* OTTH., Misrata (BRICCHETTI).

? *Bufo pantherinus*, Scebna presso il Lete (HAIMANN).

REPTILIA

(Bibliografia: raccolta ROHLFS in PETERS; raccolte KLAPLOCZ, RHUMER e STORCH in WERNER (3); raccolte BALBONI e PANCERI in CONDORELLI. — Vedi anche HAIMANN).

Chelonia.

Testudo leithi GTHR., Uadi Tessina (ROHLFS). Arabia e Basso Egitto.

Testudo ibera PALL., Bil Milrha (ROHLFS). Tripoli (STORCH). Bengasi (MAFFEI, secondo informazioni di KLAPTOCZ). Marocco, Algeria, Tunisia.

Sauria.

Stenodactylus elegans FITZ., Bongem (ROHLFS). Tripoli (BALBONI). Bengasi (KLAPTOCZ). Tutto il Nord-Affrica da Rio de Oro all'Egitto, Siria, Arabia, Nubia, Kamerum e Lago Rodolfo.

Stenodactylus petrii AUDERS., Tripoli (WERNER). Algeria orientale, Egitto, deserto libico.

Tropiocolotes tripolitanus PETERS, Wadi M'bellem (ROHLFS). Si trova in tutta l'Affrica settentrionale.

Hemidactylus turcicus L., Tripoli (BALBONI). Cirenaica (RHUMER e REICHENOW). Regione mediterranea, coste del Mar Rosso e Persia.

Tarentola mauritanica L., Tripoli (BALBONI). Bir Milrha (ROHLFS). Tripoli, Ain Zara, Garian, Bengasi e Derna. Regione meterranea.

Agama inermis RSS., Tripoli (BALBONI). Bengasi (RHUMER). Tripoli, Bengasi e Derna (KLAPTOCZ). Diffusa dal Sahara algerino fino all' Egitto.

Uromastix acanthinurus BELL., Garian. Sahara algerino e tunisino, Nubia.

Varanus griseus DAUD., Tripoli (BALBONI). Affrica settentrionale e gran parte dell'Affrica sud occidentale.

Acanthodactylus boskianus DAUD., Socna (ROHLFS), Bengasi (RHUMER), Tripoli (KLAPTOCZ). Nord Affrica, Abissinia, Arabia, Siria.

Acanthodactylus pardalis LICHT., Tripoli (BRICCHETTI), Bengasi (RHUMER), Gherran (KLAPTOCZ). Dall'Algeria all'Egitto, Somalia e Siria.

Acanthodactylus scutellatus AUD., Socna e Kufra (ROHLFS). Tripoli (BALBONI e KLAPTOCZ). Dalla Senegambia pel Sahara fino all' Egitto, Nubia e Somalia, Sinai e Siria.

Lacerta muralis L., Bengasi (RHUMER). Regione mediterranea.

Eremias guttulata LICHT., Socna (ROHLFS). Bengasi e Derna (KLAPTOCZ). Dal Marocco all' Egitto, Siria ed Arabia

Eremias rubropunctata LICHT., Socna (ROHLFS). Egitto e Sinai.

Ophiops elegans MÉNÉTR., Bir Milrha (ROHLFS). Asia Minore, Siria, Caucaso, Transcaspia e Persia fino alla valle dell' Indo.

Ophiops occidentalis BLUGR., Gebel Tarhuna (ROHLFS). Tegrinna (KLAPTOCZ). Dall'Algeria a Tripoli.

Mabuia vittata OLIV., Tripoli, Bengasi e Derna. Dall'Algeria orientale all' Egitto, Siria ed Asia Minore.

Mabuia quinquetaeniata LICHT., Cirenaica (PANCERI). Egitto, Sinai, Affrica tropicale.

Scincus officinalis LAUR., Gialo (ROHLFS). Tripoli (BALBONI e KLAPTOCZ). Sahara algerino e tunisino. Egitto e Nubia.

Chalcides ocellatus FORSK., Bengasi (RHUMER e HAIMANN). Tripoli (BALBONI), Gebel Tarhuna, Augila (ROHLFS). Tripoli, Garian, Derna e Bengasi (KLAPTOCZ). Paesi mediterranei fino al Sahara, Asia occidentale, Nubia, Abissinia, Somalia.

Chalcides boulengeri ANDERS., Socna e Bir Milrha (ROHLFS). Tripoli (esportatori di rettili vivi sec. WERNER). Algeria orientale e Tunisia.

Chamaleon vulgaris DAUD., Bengasi (RHUMER). Cirenaica (HAIMANN). Socna e Tarhuna (ROHLFS). Tripoli (BALBONI e KLAPTOCZ). Nord Affrica, Canarie, Spagna, Asia Minore con Chio e Samo, Cipro, Siria, Arabia e Sinai.

Ophidia.

Lytorhynchus diadema DUM. e BIBR., Tripoli (BALBONI). Tutto il Nord Affrica dall'Algeria all'Egitto, Siria, Arabia e Persia.

Zamenis algirus JAN., Bengasi (KLAPTOCZ). Algeria e Tunisia.

Zamenis florulentus GEOFFR., Bengasi (RHUMER e PANCERI). Socna (ROHLFS).

Zamenis diadema SCHLEG., Uadi Milrha (ROHLFS). Dal Sahara algerino orientale per l'Egitto e Palestina fino all' India.

Leptodira tripolitana WERNER, Tripoli (STORCH).

Macroprotodon cucullatus GEOFFR., Bengasi (RHUMER). Bu Marian (HAIMANN). Tripoli (WERNER). Spagna, Baleari e Lampedusa. Da Rio de Oro pel Marocco fino all'Egitto.

Coelopeltis monspessulana HERM., Uadi Ahmar, Negal e Zejana (HAIMANN). Bir Milrha, Sella, Augila e Bengasi (ROHLFS e PANCERI). Tripoli (BALBONI, BOULENGER e WERNER). Regione mediterranea ed Asia occidentale.

Coelopeltis moilensis RSS., Kufra (ROHLFS). Tripoli (ANDERSON). Nord Affrica tutta, Nubia ed Arabia.

Psammophis schokari RSS., Tripoli (ROHLFS). Cirenaica (PANCERI), Bir Milrha e Kufra (ROHLFS). Affrica settentrionale ed Asia occidentale.

Naja haje L., Bengasi (RHUMER e PANCERI). Tarhuna (KLAPTOCZ). Affrica settentrionale ed orientale fino al Zululand, Palestina e Sud Arabia.

Vipera lebetina L., Tripoli (WERNER). Dal Marocco a Tripoli, Asia occidentale fino al Kaschemir, Cipro.

Cerastes vipera L., Tripoli (BALBONI e KLAPTOCZ). Algeria ed Egitto.

Cerastes cornutus Forsk., Bir Milrha (Rohlfs). Gebel Montrus (Klaptocz). Algeria occidendentale, Tunisia, Deserto libico, Egitto, Nubia, Palestina ed Arabia.

Echis carinatus Schn., Cirenaica (Panceri). Affrica settentrionale e tropicale, Asia occidentale fino all' India.

AVES

(Bibliografia: raccolta Dodson, il cui nome viene omesso per gli uccelli, in Whitaker (1); raccolta Haimann in Haimann).

Saxicola oenanthe L., Tarhuna, Wed-Dinner, Wed-Zumzum, Bonjem, El-Hamman. Specie paleartica migrante d' inverno fin verso l'equatore, prevalentemente occidentale.

Saxicola aurita (Temm.), Wed-Dinner. Paesi del Mediterraneo occidentale.

Saxicola stapazina Vieil., Wed-Nefed Regione mediterranea, Etiopia.

Saxicola melanoleuca (Gueld.), Tarhuna. Regioni bagnate dal Mediterraneo orientale. Nubia ed Etiopia.

Saxicola deserti Ruepp., Tripoli e Bengasi. Affrica settentrionale, Arabia, Turchestan.

Saxicola moesta Licht., Varie località di Tripoli e Cirenaica. Affrica settentrionale dall'Algeria all' Egitto, Nord Arabia e Palestina.

Saxicola halophila Trist., Wadi Agarib e Wadi Donaran. Nord-Sahara algerino e tunisino.

Saxicola leucopyga C. L. Brehm, Tripoli. Affrica settentrionale e Palestina.

Saxicola syenitica (Heugl.), Tarhuna e Wadi-Nefel. Tunisia ed Algeria.

Pratincola rubetra (L.), Tarhuna, Wadi-Dinner, Bongem, Hamman. Regione mediterranea.

Ruticilla phoenicurus (L.), Tarhuna. Regione paleartica.

Daulias luscinia (L.), Tarhuna. Estivo in Europa, svernante in Affrica fino ai tropici.

Sylvia rufa (Bodd.), Dovunque in Tripolitania e Cirenaica. Specie paleartica occidentale, svernante in Affrica sino al Capo.

Sylvia subalpina Bonelli, Tarhuna, Attieh, Kaibe. Regione mediterranea.

Sylvia melanocephala (Gm.), Aluna Curerwa. Regione mediterranea.

Sylvia salicaria (L.), El Hamman e Ziegen. Estiva nella regione mediterranea, sverna in Affrica sino al Capo.

Sylvia deserti Loche, Oumsinerma. Sahara algerino e tunisino.

Phylloscopus trochilus (L.), Ziegen. Estivo in Europa e Siberia occidentale: sverna in Affrica fino al Capo.

Phylloscopus sibilator (Bechst.), Beni Oulid, Ziegen, Getefa Oum-el-Abid. Europa meridionale e centrale. Sverna in Affrica nord-orientale.

Hypolais icterina (Vieill.), Sinezerat, Ziegen, Sebka. Estivo in Europa, invernale in Affrica.

Aedon galactodes (Temm.), Tarhuna. Penisola iberica, Affrica settentrionale e Palestina, fino ai tropici.

Acrocephalus phragmitis (Bechst.), Ziegen. Estivo in Europa ed Asia orientale: sverna in Affrica settentrionale e centrale.

Scotocerca saharae (Loche), Tripoli e Cirenaica. Nord Sahara algerino.

Crateropus fulvus (Desf.), Tripoli. Nord Affrica occidentale

Motacilla alba L., Derna (Haimann). Europa ed Asia settentrionale; sverna nel Nord Affrica e nell'Asia meridionale.

Motacilla flava L., Okerrer-Tarhuna, Wadi-Nefed, Bonjem, Hauman. Regione mediterranea.

Anthus trivialis (L.), Okerren-Tarhuna, Beni Oulid. Estiva nell' Europa settentrionale e centrale, invernale in Affrica ed India.

Anthus campestris (L.), Aluna-Curerwa. Estiva nell' Europa centrale e paesi mediterranei: invernale in India ed Affrica tropicale.

Oriolus galbula L., Bongem. Estivo nella regione paleartica occidentale: invernale nell' Affrica meridionale e sud-occidentale.

Lanius pomeranus Sparrm., Bengasi (Haimann). Tarhuna, Oum-el-Abid. Paesi del Mediterraneo.

Lanius elegans (Swains.), Tripoli e Cirenaica. Atlante tunisino ed algerino.

Muscicapa grisola L., Wadi Nefed, Oum-el-Abid, El Hamman. Estiva in Europa ed Asia occidentale, sverna in Affrica fino al Natal ed in India nord-occidentale.

Muscicapa collaris Bechst., Tarhuna, Beni Oulid, Wady Dinner.

Hirundo rustica L., Bongem e Sidi-Faradje. Estiva nella regione paleartica occidentale, sverna in Affrica ed India.

Cotile riparia (L.), Bongem e Ziegen. Quasi cosmopolita.

Cotile obsoleta Cab., Sebka. Affrica settentrionale, Palestina, Arabia, Belucistan.

Passer salicicola VIEILL., Jackna. Specie mediterranea, estesa verso oriente fino all' India.

Passer saharae (ERL.), El Hamman, Getefa e Godna. Regione sahariana.

Emberiza miliaria L., Aluna Curerwa. Europa centrale e regione mediterranea, estesa fino al Turchestan.

Alaemon alaudipes (DESF.), Dovunque nella regione. Affrica settentrionale ed Asia occidentale.

Galerida cristata arenicola (TRIST.), Jackna. Sahara.

Galerida theklae carolinae ERL., Wadi Dinner e Wadi Chegga. Algeria e Tunisia.

Galerida theklae cyrenaicae WHITAKER, Bir-Tabilleh, Bischer, Sidi-Sweyá.

Ammomanes algeriensis SHARPE, Dovunque nella regione. Affrica settentrionale.

Ammomanes phoenicuroides HORSF. & MOORE, Gebel Soda. Indie nord-occidentali, paesi del Golfo Persico, Arabia, Somalia ed Affrica settentrionale.

Ammomanes cinctura (GOULD), Sofegin, Sinzerat, Buzzra, Oumsinerma, Wadi Aggar. Affrica settentrionale, Arabia e Persia.

Calandrella brachydactyla (LEISL.), Wadi Nefed, Buzzra, Oumsinerma. Europa meridionale, Persia, Siberia occidentale, Affrica settentrionale.

Calandrella minor (CAB.), Tarhuna e Wadi Nefed. Affrica settentrionale, Palestina, Arabia e Persia.

Rhamphocorys clot-bey (BP.), Sofegin, Wadi Nefed, Buzzra ecc. Algeria e Tunisia.

Otocorys bilopha (RÜEPP.), Sofegin, Buzzra, Oumsinerma ecc. Affrica settentrionale ed Arabia.

Caprimulgus europaeus L., Wadi-Domaran, Deserto di Dufer. Paesi del Mediterraneo e Siberia meridionale.

Upupa epops L., El Hamman. Regione paleartica.

Athene glaux (SAVIGNY), Tarhuna e Godna. Affrica settentrionale ed Asia sud-occidentale.

Falco vespertinus L., El Maasr, Cerenaica (HAIMANN) Bongem. Europa centrale, Asia Minore e sverna nell'Affrica sud-occidentale.

Falco cenchreis NAUM., Bongem. Paesi mediterranei, Asia centrale, sverna in Affrica e nell' India.

Neophron percnopterus L., Ghegab (HAIMANN). Europa meridionale e regione mediterraneo-persiana.

Turtur communis SELBY, Ziegen, Godna. Regione paleartica occidentale. Sverna in Affrica sino all'Abissinia.

Pterocles coronatus LICHT., El Hamman ed Ain Hamman. Nord Affrica orientale ed Asia del sud ovest fino all' India.

Pteroclurus senegallus (L.), Cirenaica (HAIMANN). Oumsinerma. Affrica settentrionale ed Asia sud-occidentale.

Coturnix communis BORMAT., Wadi-Nefed. Regione paleartica occidentale fino all' India.

Caccabis petrosa (GM.), colline di Homs, Garian (GHIGI). Sardegna, Nord Affrica occidentale, Canarie.

Houbara undulata (JACQ.), Bengasi (HAIMANN). Affrica settentrionale ed Asia Minore.

Cursorius gallicus (GMEL.), Wadi-Chegga, Zimherbuk e Busceifa. Affrica settentrionale ed Asia fino all' India.

Aegialitis cantiana (LATH.), Oumsinerma. Sparsa nel continente antico ed in Australia.

Plegadis falcinellus (L.), Bengasi (HAIMANN). Cosmopolita.

MAMMALIA

(Bibliografia: raccolta DODSON in THOMAS; raccolta KLAPTOCZ in KLAPTOCZ (1); raccolta HAIMANN in HAIMANN. — Vedi anche ROHLFS, SORDELLI, VON LORENZ, TROUESSART).

Vespertilio serotinus isabellinus TEMM., Dintorni di Tripoli. Asia Minore, Persia e Turchestan, Algeria e Tunisia.

Vespertilio kuhli NATTERER, Dintorni di Tripoli. Paesi mediterranei ed Asia meridionale fino all' India.

Vespertilio deserti THOMAS, Murzuk (DODSON).

Macroscelides rozeti deserti THOMAS. Gebel Tegrinna (KLAPTOCZ). Biskra.

Erinaceus algirus DUVERNOY, Menscia di Tripoli. Da Tunisi al Marocco.

Erinaceus deserti LOCHE, Dintorni di Bengasi. Sahara algerino e tunisino.

Zorilla lybica HEMPRICH e EHREMB., Menscia di Tripoli (STORCH). Algeria, Abissinia ed Asia Minore.

Vulpes zerda ZIMMERM., Oasi di Ghadamès (TROUESSART). Oasi di Socna (ROHLFS) Sahara, Alto Egitto, Sennar e Kordofan.

Canis tripolitanus WAGNER, Tripoli (VON LORENZ).

Hyaena hyaena L., Dintorni di Bengasi (HAIMANN). Getefa, presso Socna (DODSON).

Eliomys mumbianus tunetae THOMAS, Gherran (DODSON) Garian (STORCH).

Gerbillus pyramidum tarabuli Thomas, Tripoli, Socna, Murzuk, Bengasi (Dodson).

Gerbillus gerbillus Oliv., Territorio fra Socna e Murzuk (Dodson). Egitto, Nubia, Abissinia, Somalia ed Arabia.

Gerbillus eatoni Thomas, Dintorni di Tripoli, Gefara, Bengasi (Storch). Wadi Agarib e Wadi Aggar a nord di Socna (Dodson).

Gerbillus dodsoni Thomas, Territorio fra il golfo sirtico e Murzuk (Dodson). Tunisia ed Algeria a sud dell'Atlante.

Gerbillus vivax Thomas, Dintorni di Socna e di Murzuk (Dodson).

Gerbillus grobbeni Klaptocz, Dintorni di Derna.

Meriones shawi Rozet, Territorio fra il golfo sirtico e Socna (Dodson). Algeria e Tunisia.

Meriones shousboei Loche, Quasi dappertutto in Tripolitania (Dodson). Tunisia ed Algeria.

Psammomys tripolitanus Thomas, Wadi Aggar, Wadi Cheggar, e Buscheifa sul golfo sirtico (Dodson).

Psammomys roudairei Lataste, Bongem e Wadi Wagis a nord di Socna (Dodson). Sahara algerino e tunisino.

Mus musculus orientalis Cretzschmar, Tripoli, Bengasi e Derna. Egitto e Nubia.

Acomys viator Thomas, Wadi Sultan a sud di Socna (Dodson).

Spalax aegyptiacus Nehring, Ras-el-Ferg a 30 km. ad est-sud-est di Bengasi (Haimann). Cirenaica in genere (Sordelli).

Jaculus jaculus L., Dintorni di Tripoli (Klaptocz). Socna (Dodson). Diffuso dall' Algeria e Tunisia, attraverso l' Egitto, fino alla Palestina ed ed all'Arabia.

Jaculus orientalis Erxleben, Sidi Faradje, Cirenaica (Dodson). Dintorni di Tripoli (Klaptocz). Algeria, Egitto e Nubia.

Ctenodactylus vali Thomas, Wadi Bey e Wadi Titti a nord e ad est di Socna (Dodson).

Ctenodactylus gundi Pallas, Garian (Yarrel).

Hystrix cristata L., Cirenaica e Garian (Rohlfs, Haimann, Klaptocz su informazioni di indigeni). Regione mediterranea.

Lepus whitakeri Thomas, Wadi Sofedjin e Wadi Agarib, fra Tripoli e Socna (Dodson).

Sus scropha L., Dintorni di Lebda e Cirenaica (Rohlfs e Haimann). Regione paleartica.

Ammotragus lervia Pallas, Wadi Agarib a nord ovest di Socna (Dodson). Dal Marocco all'Egitto.

Gazella dorcas L., Più o meno abbondante in tutto il percorso Tripoli-Socna-Murzuk (Dodson). Dal Marocco alla Siria.

Gazella leptoceros F. Cuvier, Citata da Klaptocz. Specie sahariana.

Addax nasomaculata Blainville, Fezzan (Rossi, secondo Klaptocz). Dal Marocco all'Arabia, attraverso la Nubia.

V.

Caratteri generali della fauna libica.

Gli esploratori sono unanimi nel lamentare la scarsità della fauna in Tripolitania e Cirenaica. Mi piace di riprodurre quanto dice Haimann (Cirenaica, p. 166).

« La fauna della Cirenaica non è ricca, nè di specie, nè di numero. Di questa « scarsezza mal saprebbe darsi ragione, perchè parrebbe che un paese, coperto di « abbondante vegetazione e così poco popolato dagli uomini, dovesse offrire non tur- « bato asilo a molte specie di animali ».

Whitaker, scrivendo del viaggio compiuto per suo conto dal Dodson dice che esso fu una delusione, e per quanto si aspettasse di non trovare una grande ricchezza, sì di forme che d' individui, pure mai avrebbe supposto simile penuria, specialmente poi quando si consideri l' enorme estensiene della regione visitata.

Questi esploratori, in verità, si sono maggiormente occupati e preoccupati della grossa fauna, costituente selvaggina, ma anche quelli, i quali, come il Klaptocz, si

sono dati alla ricerca di animali inferiori, hanno trovato la regione faunisticamente povera. Questi risultati sono in contrasto colle affermazioni di molti ufficiali nostri provenienti dalla Libia, secondo i quali la fauna è invece molto ricca di individui e di specie. A simili informazioni generiche il naturalista deve prestare una fede relativa, perchè basta che un cacciatore profano si sia imbattuto con un passaggio notevole di uccelli, perchè egli pensi immediatamente ad una grande ricchezza faunistica. Però considerando la stagione nella quale sono avvenute le maggiorni esplorazioni, come quella del Klaptocz, e le regioni visitate, sorge spontaneo e fondato il dubbio che la povertà faunistica non sia assoluta ma relativa alla stagione medesima. Klaptocz ha visitato la regione nel periodo che va dal 5 luglio al 21 settembre, ossia nel periodo più asciutto, più arido, più sfavorevole alle raccolte zoologiche ed entomologiche in ispecie, in quel periodo nel quale anche in zone temperate come le nostre, ben poco si raccoglie. Occorre tener presente che la regione libica è eminentemente deserticola, e che l'esistenza della fauna essendo strettamente connessa a quella della flora, non è il caso di tenere gran conto dell'alternanza del freddo col caldo, ma piuttosto della caduta delle piogge, le quali influiscono direttamente sullo sviluppo della vegetazione, che è di brevissima durata e si alterna con lunghi periodi di riposo, a seconda che il suolo è inumidito o che è asciutto.

Sappiamo che le piante del deserto sono particolarmente adatte ad una rapida utilizzazione dell'acqua quanto ad una tenace resistenza alla siccità: ora questo stato di cose si ripercuote sulla fauna, cosicchè le ricerche dello zoologo esploratore riusciranno certamente insufficienti quando egli non tenga conto di questo fattore biologico e climatologico insieme. La mancanza d'acqua agisce dunque indirettamente su quella parte di fauna che nei periodi di siccità non trova alimento o deve sottrarsi al pericolo della evaporazione, ed agisce direttamente sulla grossa fauna che pur trovando da alimentarsi nelle boscaglie che crescono all'ombra delle palme, o nelle steppe disseccate costituenti ottimo pascolo, non ha a propria disposizione acqua per dissetarsi. Questa considerazione può spiegare il contrasto esistente fra le affermazioni di Haimann e Whitaker e quelle dei nostri ufficiali, giacchè i primi hanno visitato la regione nei periodi più secchi.

È assai probabile che tanto per la grossa quanto per la piccola fauna avvengano migrazioni periodiche, le quali producano colossali oscillazioni qualitative. Gli animali che necessitano d'acqua per dissetarsi migrano certamente fuori della regione libica, perchè desertica, e non vi tornano che nei periodi nei quali trovano l'acqua, ma gli animali che vivono entro terra ed ai quali abbisogna soltanto umidità, compiono certamente nel suolo migrazioni verticali che possono essere assai profonde. Già è noto come la fauna del terriccio ed in genere quella ipogea compia in maniera costante movimenti nel terreno concomitanti all'umidità: una miriade di acari detriticoli, altri piccoli artropodi, vermi ecc. si portano alla superficie del terreno quando la pioggia è caduta di recente, e si sprofondano man mano che gli strati superiori si asciugano. Il botanico Béguinot che ora con molto slancio e competenza si occupa della flora libica,

dice in un suo recente scritto (1) come le radici di molte piante si sprofondino a dismisura nel suolo sino a raggiungere lo strato acquifero, e ricorda come nell'apertura del canale di Suez SCHWEINFURTH trovò radici di *Tamarix* lunghe ben 30 metri, un *Calligonum comosum* dell'altezza di 10 centimetri, che a m. 1,56 di profondità aveva ancora radici grosse come un dito, ed altri fatti simili, che provano la possibilità della vita anche animale a profondità grandi, costituendo una specie di continuità tra la vita del soprasuolo e quella delle falde acquifere del sottosuolo, le quali ultime posseggono pure una fauna speciale, per quanto scarsa.

Sappiamo in verità che la migrazione della fauna sotterranea è talvolta più difficile nel terreno sabbioso, come accade per la fillossera radicicola, ma questo è forse un caso speciale dovuto probabilmente alla particolare conformazione del suo tegumento; vi sono poi animali particolarmente adatti a muoversi nel suolo sabbioso e tra questi possiamo prendere un esempio tra i rettili, *Scincus officinalis*, a corpo serpentiforme e zampe robuste con tegumento liscio come porcellana, atto ad incontrare la minima resistenza tra le sabbie.

Di questa fauna ipogea anche il KLAPTOCZ non si è occupato, ed ognun vede la grande importanza che essa acquista nella caratterizzazione faunistica di una regione a deserto.

Poichè si tratta di una fauna poco mobile per sua natura in senso orizzontale, nè facilmente soggetta a migrazioni passive (gli acari migratori, saprofagi e coprofagi, sono piuttosto animali di superficie) è evidente che da questa possono trarsi i migliori caratteri per individualizzare faunisticamente una regione, e sono tanto più importanti in una regione come la Libia, dove la presenza di numerose oasi dà luogo a tanti centri separati alla superficie del terreno, e che possono essere più o meno in continuità fra loro nel sottosuolo. La fauna delle falde acquifere può avere anche un interesse pratico, giacchè la comunanza di elementi in diversi pozzi può essere di guida nella ricognizione di una medesima rete di acqua sotterranea.

Maggior valore può assumere la fauna ipogea quando questa sia diretta allo studio della genesi di talune oasi. Qualunque sia la definizione che si vuol dare dell'oasi, e qualunque siano le classificazioni che delle medesime si danno in rapporto alla loro giacitura in oasi di depressione, di montagna, di riviera, accidentali ecc., sembra plausibile ammettere che in rapporto alla loro origine si abbiano due casi distinti che condurrebbero ad oasi di natura diversa. V'hanno da essere oasi costituite da relitti di terra che fu in ogni tempo capace di alimentare la vita sì vegetale che animale, relitti comparabili alle isole continentali, nei quali debbono trovarsi animali ipogei propri al terreno vegetale, assolutamente incapaci di migrazione passiva. Oasi di tal genere possono essere non soltanto alcune di quelle di montagna rimaste sempre emerse, ma anche oasi di pianura nelle quali per continua affluenza d'acqua non sia mai stata interrotta la migrazione di animali dagli strati profondi del suolo alla superficie.

---

(1) BÉGUINOT, A. — La vita delle piante in Libia, *Rivista d'Italia*, gennaio 1913.

A queste oasi relitte si contrappongono oasi desertiche, le quali non solo possono essere artificiali e dovute quindi alla mano dell' uomo, ma anche tutte quelle formatesi per afflusso temporaneo o permanente di acqua là dove la sabbia asciutta depositata per lungo tempo aveva spento già qualsiasi vestigio di vita. Quivi la fauna ipogea deve avere carattere assolutamente diverso, non potendo contenere se non specie importate, ossia specie le quali in qualche momento della loro vita o del loro sviluppo hanno la possibilità di muoversi o di lasciarsi trasportare passivamente dal vento, dall' uomo, dagli animali domestici, da mammiferi ed uccelli selvaggi come pure da rettili, insetti ed altri artropodi, da luogo a luogo.

Forse le grandi oasi di Hofra e di Socna nel Fezzan sono relitte? è probabile che la loro esistenza sia altrettanto antica quanto le catene montuose di Tummo e di Soda, che hanno a ridosso!

A tutte queste questioni le esplorazioni zoologiche fino ad ora compiute in Libia non recano alcun chiarimento, ond'è che anche per quanto si riferisce alla distribuzione geografica degli animali nelle nostre nuove provincie, non si possono trarre oggi conclusioni assolute.

Sotto l'aspetto della distribuzione geografica rimane completamente ignota la regione del Fezzan, giacchè lo scarso materiale di mammiferi ed uccelli raccolto dal DODSON non può avere valore generale: la fauna, anche soltanto di superficie, in questa regione, ha notevole importanza per lo studio della diffusione degli animali attraverso il deserto. È noto come la linea più breve e diretta che unisce il Mediterraneo al centro dell'Affrica è quella che dalla costa tripolitana conduce, attraverso il Fezzan, al lago Tsade. Le vie carovaniere più importanti che da questo punto a Sud del Sahara, conducono a nord del deserto sono quelle di Agadez e di Agadem, le quali vanno rispettivamente a Ghat ed a Murzuk attraversando una serie di piccole oasi: le vie scelte dalle carovane corrispondono inevitabilmente a quelle percorse dalle specie nella loro diffusione naturale e poichè la fauna della costa libica non contiene, per quanto mi è dato rilevare dagli elementi raccolti, più del 5,47 per 100 di specie etiopiche, sorge il problema di stabilire se ed a qual punto nel deserto le due faune si compenetrino e dove l'una o l'altra acquisti la prevalenza. E questo studio non è soltanto interessante per ciò che si riferisce alla diffusione naturale, ma anche e forse di più per quanto si riferisce alla diffusione per mezzo della carovana d' uomini e di animali, giacchè in questo caso è l'ambiente fisico che può rendere nulla la comodità del veicolo vivente.

Le specie di animali fino ad ora registrate per la Libia ascendono a 782. Di queste talune non possono essere prese in seria considerazione per lo studio della loro distribuzione geografica, giacchè mancano sufficienti garanzie di esatta determinazione; tali sarebbero le specie raccolte dall'Ing. ROBECCHI-BRICCHETTI e parte di quelle raccolte

dal Rohlfs e determinate dal Karsch. In altri casi lo zoologo che, come me, studia la fauna sotto un aspetto generale, ove non sia sorretto da monografie recenti ad opera di specialisti accreditati, non deve fare assegnamento su lavori piuttosto antichi, i quali contengono nomi quasi sempre caduti in sinonimia e nomi di specie che sono state in seguito suddivise. In quest'ultimo caso occorre evitare la possibilità di cadere in errori zoo-geografici, assai probabili quando si prenda in considerazione una vecchia specie a larghissimo *habitat*, oggi suddivisa in tante forme ad abitati più ristretti e precisi, i quali peraltro costituiscono una delle caratteristiche più importanti della forma considerata.

Ciò premesso il numero delle specie sulle quali ho creduto di poter fondare un esame faunistico comparativo ascende a 712, le quali vanno distribuite secondo il seguente specchietto.

Specie cosmopolite od estese oltre la regione paleartica . .	N.	57
» circummediterranee e paleartiche	»	233
» della regione etiopica	»	39
» che si trovano in tutto il Nord-Affrica	»	82
» fino ad ora trovate nella sola Libia	»	107
» dei paesi del Mediterraneo orientale	»	72
(specie comuni al solo Egitto 19)		
» dei paesi del Mediterraneo occidentale	»	122
(specie comuni alla sola regione algero-tunisina 92)		

Da tale prospetto risulta che le specie a larga distribuzione geografica messe in confronto con quelle che hanno un *habitat* più limitato, oltrepassano di poco la metà e se si considera, come ho già detto sopra, che le specie etiopiche sono nella proporzione del 5,47 %, si può asserire che anche la Libia offre, come le altre parti del Nord-Affrica, spiccato carattere circummediterraneo.

Se poi ci limitiamo a considerare in modo speciale la statistica delle specie le quali nel Mediterraneo stesso occupano regioni limitate, allora troviamo le seguenti percentuali:

Specie estese a tutto il Nord-Affrica ed oltre	%	57,72
» limitate alla Libia o endemiche	»	15,03
» » al Bacino del Mediterraneo occidentale	»	17,14
» » » » orientale	»	10,11
		100,00

Dai quali dati si desume che nella fauna libica prevalgono gli elementi occidentali su quelli orientali, e questa prevalenza è data dal predominio delle forme che essa ha in comune coll' Algeria, su quelle che essa ha in comune coll' Egitto.

Le specie libico-algero-tunisine raggiungono il 12,92 della percentuale totale, mentre quelle libico-egizie si limitano al 2,65.

Se si considerano le specie comuni a tutto il bacino del Mediterraneo occidentale, le quali concorrono nella percentuale del 17, 14 e da queste togliamo le specie del Nord Affrica occidentale nella suddetta misura del 12, 92 %, rimane un residuo di 4, 22 % che sta a rappresentare la percentuale di quelle forme che sono dìffuse oltre l'Algeria, la Tunisia ed il Marocco nei paesi del Mediterraneo occidenlale.

Per contro le specie del bacino orientale rappresentate nella percentuale totale dal 10, 11 %, possono suddividersi nel modo seguente:

specie comuni alla Libia ed all' Egitto . .	%	2, 65
» libico-orientali mancanti in Egitto .	»	2, 80
» estese oltre l' Egitto a paesi orientali	»	4, 66

Concludendo, l'esame statistico della fauna libica ci lascia riconoscere una affinità notevole coll' Algeria ed una sensibile differenza nei rapporti coll' Egitto.

La fauna occidentale e la fauna orientale si compenetrano peraltro vicendevolmente in Libia, tanto che forme algerine giungono in Cirenaica e forme orientali giungono all'oasi di Tripoli. È tuttavia possibile distinguere due grandi sistemi orografici, i quali possono essere considerati come centri di diffusione faunistica. Il primo è il sistema del Garian, il quale si protende verso oriente fino alle montagne di Soda nell' oasi di Socna, mentre ad occidente continuandosi nella catena tunisina costiera, finisce col riallacciarsi alla catena dell' Atlante: il secondo è l' altipiano del Barka o cirenaico, nettamente separato dal primo per mezzo di quella striscia abbastanza larga di deserto che partendo dall' estremità del golfo della Gran Sirte si stende verso il deserto libico vero e proprio.

Possiamo dire quindi che le due provincie libiche non hanno caratteri faunistici identici: la Tripolitania possiede una fauna simile a quella che popola il sud della catena dell'Atlante nel territorio tunisino ed algerino; in altri termini possiede una fauna a spiccato carattere Sahariano. La Cirenaica invece possiede elementi faunistici alquanto speciali ed interessanti, che ci invitano ad alcuni rilievi.

Abbiamo veduto come le specie libiche comuni ai paesi del Mediterraneo orientale stiano nella proporzione del 10, 11 %, delle quali soltanto il 7, 31 % in comune anche coll'Egitto. Questa differenza dipende dal fatto che la Cirenaica non solo ha poche specie comuni coll' Egitto, ma ne ha altre in numero non del tutto indifferente che si trovano nel Mediterraneo orientale, come Grecia, Asia Minore e Palestina, e non si rinvengono affatto in Egitto. Abbiamo veduto nella parte sistematica quali siano queste specie; ora mi limito a rilevare che esse appartengono ad animali sedentari, incapaci o quasi di migrazioni attive o passive attraverso il deserto.

Il fatto che l' Egitto s' incunea tra la Cirenaica e la Palestina con elementi faunistici mancanti a quelle due provincie, può essere spiegato colla sua temporanea som-

mersione, durante la quale gli elementi più arcaici sono andati perduti, mentre poi col formarsi del delta del Nilo la fauna egizia si è ricostituita in parte con elementi reimmigranti da Oriente e da Occidente, ed in parte ancor più considerevole con elementi etiopici discesi lungo la valle del Nilo.

Quanto alle rassomiglianze esistenti fra la Cirenaica ed i territori emersi del Mediterraneo orientale, esse fanno pensare ad un ponte esistito fra la penisola del Barka e Creta, ammesso da taluni geologi. Non insisterò su questo punto, giacchè sensibili rassomiglianze fra Cirenaica e Creta sono state rilevate dai Botanici, come Durand e Barratte, il nostro Baldacci in queste medesime memorie (1), e, negli ultimi mesi, il Béguinot, il quale ha riassunto le ragioni che militano a favore e contro l'unione di questi due territori. (2) Lasciando ai geologi ed ai paleontologi di decidere la questione dell' istmo cirenaico-cretese, sta di fatto che rapporti fitogeografici considerevoli esistono tra le due regioni; ora è del massimo interesse potere riconoscere che anche la fauna offre dati i quali, sebbene non accomunino precisamente la Cirenaica all' isola di Creta, provano che quella ha rapporti faunistici con varie località dell' Europa orientale e dell' Asia occidentale.

Se poche osservazioni fatte nei dintorni di Bengasi e di Derna sono state sufficienti per porre anche nel campo zoologico l' ipotesi di antichissimi rapporti territoriali fra la Cirenaica e l' Oriente mediterraneo, è da sperare che la esplorazione metodica ed accurata dell' altipiano del Barka ci consenta di trarre deduzioni più precise al riguardo.

Prima di terminare queste osservazioni generali debbo aggiungere che della fauna Marmarica nulla sappiamo; essa pure deve essere peraltro molto interessante, giacchè su di una quarantina di specie di coleotteri che il Prof. Andrea Fiori ha ricevuto in questi mesi dal proprio figliuolo che le ha raccolte a Tobruk, ve ne sono ben dodici nuove per la Scienza.

Concludendo, in base alla distribuzione geografica degli animali, la Libia va distinta in due provincie, Tripolitania e Cirenaica, separate dal deserto che si stende a sud del Golfo sirtico. Entrambe le provincie offrono grande somiglianza con quelle dell' Affrica nord-occidentale e poca coll' Egitto: i caratteri nord-occidentali sono peraltro più sensibili in Tripolitania, la quale mostra di appartenere alla regione sahariana ed è più specialmente affine al Sahara algerino e tunisino; la Cirenaica invece non soltanto offre taluni elementi di recente migrazione orientale, ma ne presenta altri i quali denotano antichi rapporti coll' Oriente europeo, l' Asia Minore e la Siria.

---

(1) Baldacci, A. — I rapporti fitogeografici fra l' isola di Creta e la Cirenaica. — Mem. R. Accad. Scienze Bologna, S. VI, T. IX, pp. 37-43, 1912.

(2) Béguinot, A. - *loc. cit.*

— La flora, il paesaggio botanico e le piante utili della Tripolitania e della Cirenaica. Padova Fratelli Drucker editori, 1912.

VI.

Elenco dei lavori che si occupano di fauna libica.

1899. Bedel, L. — 1. Diagnoses et synonymie de plusieurs Clérides méditerranéens du groupe des Corynetini. — *Bull. Soc. entom. France* 1899, pp. 115.

1903. — 2. Description d'un nouveau type de Cléonides de la région Saharienne. — *Bull. Soc. entom. France* 1903, pp. 284-285.

1909. Birula, A. A. — Scorpione und Solifugen von Tripolis und Barka. Nach der Sammlung von Dr. Bruno Klaptocz im Jahre 1906. — *Zool. Jahrbüch. Abth. Syst.* Bd 28, pp. 505-522, 6 figg.

1908. Brehm, V. — Entomostraken aus Tripolis und Barka. — *Zool. Jahrbüch. Abth. Syst.* Bd. 26, pp. 439-445.

1889. Brenske E. — Melolonthiden aus Marocco, Algier, Tunis und Tripolis, gesammelt von Herrn Premier-Lieutenant A. D. M. Quedenfeldt. — *B. E. Z.* XXXIII, pp. 325-334.

1905. Caziot, E. — Etudes sur quelques espèces de la région circa-méditerranéenne, avec le concours de M. Fagot. — *Feuille jeun. Natural.* (4). Ann. 35, pp. 1-4.

1904. Caziot & Fagot — Etude sur quelques coquilles de la région circa-méditerranéenne: *Helix vermiculata*. — *Bull. Soc. zool. France*. T. 29, pp. 19-23.

1896. Condorelli Francaviglia, M. — Sopra diverse specie di Rettili (Saurii ed Ofidii) raccolti presso Tripoli. — *Boll. Soc. Rom. Stud. Zool.* Vol. 5, Fasc. 1-2, pp. 30-48.

1889. Eppelsheim, E. — Tripolitanische Staphylinen aufgezalht von Quedenfeldt, G. nebst zwei Neubeschreibungen. — *B. E. Z.* XXXIII pp. 311-316.

1882. Fairmaire, M. L. — Description de trois Coléoptères de l'Afrique septentrionale. — *Bull. Soc. entom. France*, p. CLXXVII.

1890. Forel, A. — Fourmis de Ghadamés. — *Le Naturaliste*, 15 Sept.

1909. Fulmek, L. — Siphonaptera Latr. von Tripolis und Barka. Nach der Sammlung von Dr. Bruno Klaptocz im Jahre 1906. — *Zool. Jahrbüch. Syst.* Bd. 28, pp. 289-292, 3 figg.

1911. Ghigi, A. — Studio sistematico degli Icneumonidi affricani appartenenti al genere *Osprynchotus* Spinola. *Ann. Mus. Zool. Napoli*, Vol. 3, n. 17.

1882. Haimann, G. — Cirenaica. Estratto *Bull. Soc. geogr. ital.* Ediz. riveduta ed ampliata dall'autore. Roma, 1882.

1890. Heyden L. v. — Aufzählung von Käfer-Arten aus Tunis und Tripolis aus Loosen von M. Quedenfeldt. — *Deutsch. entom. Z.* pp. 65-78.

1881. Karsch, F. — 1. Verzeichniss der während der Rohlfs'schen Afric. Exped. erbeuteten Myriopoden und Arachniden. — In: *Archiv. Naturg.*, Jahrg. 47, pp. 1-14.

1878. — 2. Die Käfer der Rohlfs'schen Afrikanischen Expedition. — *B. E. Z.* XXV, pp. 41-50, pl. II.

1908. Klaptocz, B. — 1. Beitrag zur Kenntnis der Säuger von Tripolis und Barka. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 27, pp. 237-272, 2 figg.

1909. — 2. Physiographische und faunistische Züge einzelner Teile von Tripolis und Barka. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* 72 Bd. 6 h. pp. 571-593, Taf. 28, 29.

1898. Kobelt, W. — 1. Studien zur Zoogeographie. Die Fauna der meridionalen Sub-Region. — Wiesbaden, C. W. Kreidel. 8°. X, pp. 368.

1904. — *Helix* Monographie in Martini und Chemnitz, Systematisches Conchilien-Cabinet. Bd. 1, Abt. 12.

1901. Kohl F. F. — Zur Kenntnis der Sandwespen (Gen. *Ammophila* Kirby). — *Ann. nat. Hofmus.* Wien Bd. 16, pp. 142-164, 2 Taf.

1907. Lichtwardt, B. — Ueber die Dipterengattung *Nemestrina* Latr. — *Zeitsch. system. Hymenopt. Dipt.* Jahrg. 7, pp. 433-451.

1909. Lorenz L. von — Die als « Schakale » bezeichneten Wildhunde. — *Verh. zool. bot.-Ges.* Wien Bd. 59, pp. 82-84.

1884. MARSEUL, S. A. DE — Catalogue des Coléoptères de l'Ancien Monde. — *L'Abeille* XX, pp. 121-144.
1879. MARTENS, E. VON — 1. Seltene Conchylien, von Dr. ERWIN von BARY in Tripoli gesammelt. — *S. B. d. Ges. naturf. Freunde* Berlin 1879. N.° 5, pp. 70-73.
1883. — 2. Ueber einige Landschnecken und Reptilien aus der Cyrenaica. — *S. B. nat. Freunde* Berlin 1883. N.° 9 pp. 147-150.
1890. — 3. Eine neue Landschnecke aus Tripolis. — *S. B. nat. Freunde* Berlin 1890, pp. 79-80.
1890. — 4. Die Landschnecken von Tripolis. — *S. B. nat. Freunde* Berlin 1890, pp. 131-132.
1908. MAYR, G. — Ameisen aus Tripolis und Barka. Gesammelt von Dr. BRUNO KLAPTOCZ. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd 26, pp. 415-418.
1900. NEHRING, A. — Ueber das Vorkommen einer Blindmaus-Art in der Cyrenaica; nebst Bemerkungen über *Spalax aegyptiacus* und *Sp. giganteus* NHRG. — *Zool. Garten* Jahrg. 41, pp. 329-332, 2 figg. (Ref. Sitz-Ber. Ges. nat. Freunde Berlin 1900, pp. 210).
1901. NEUMANN G. — Revision de la famille des Ixodidés. IV. — *Mém. Soc. zool. France,* T. 14, pp. 249-372, 18 fig.
1911. NETOLITZKY, F. — *Bembidion*-Studien. — *Wien. entom. Zeitg.* Jahrg. 30, pp. 179-194, 1 fig
1881. PETERS — Reptilien bearbeitet von, in ROHLFS, Kufra.
1907. PETRI, K. — Bestimmungs-Tabelle der Gattungen *Larinus* GERMAR (inclus. *Stolatus* MULS.), *Microlarinus* HOCHHUTH, *Rhinocyllus* GERMAR und *Bangasternus* GOZIS aus dem europäischen, mediterranen, west- und nordasiatischen Faunengebiete. — *Verh. nat. Ver. Brünn* Bd. 45 Abh. pp. 51-146.
1900. PIC, M. — Contribution à l'étude des Coléoptères de la Tripolitaine et de la Tunisie. — *Bull. Soc. entom. France* 1900, pp. 164-166.
1889. QUEDENFELDT, G. — 1. Drei neue Tenebrioniden aus Tripolitanien. — *B. E. Z.* XXXIII, pp. 395-400.
1889. — 2. Zwei neue afrikanische Tenebrioniden. — *Ent. Nachr.* XV, p. 353-356.
1891. — 3. *Brachycryptus,* n. gen. *Cistelidarum* prope *Oncophlus.* — *Ent. Nachr.* XVII, pp. 129-130.
1891. — 4. Ein neues *Glaphyrus* aus Tripolitanien. — *Ent. Nachr.* XVII. pp. 130-131.
1908. REBEL H. — Lepidopteren aus Tripolis und Barka. Gesammelt von Dr. BRUNO KLAPTOCZ. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 27, pp. 273-290, 1 fig.
1901. REITTER, E. — Bestimmungs-Tabelle der Tenebrioniden-Abtheilungen: *Tentyrini* und *Adelostomini* aus Europa und den angrenzenden Ländern. — *Verh. nat. Ver. Brünn* Bd. 39, Abh. pp. 82-197.
1897. REUTER, O. M. — Hemiptera gymnocerata Europae. *Acta Soc. Sc Fenn.* T. 25, N.° 1, 179 pp.
1911. RIS, F. — Libellen von Tripolis und Barka. Gesammelt von D. BRUNO KLAPTOCZ†. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 30, pp. 643-650.
1896. RIZZARDI, U. — Contributo alla Fauna tripolitana. — *Bull. Soc. entom. Ital.* Ann. 28, pp. 13-22.
1871. ROHLFS, G. — 1. Von Tripolis nach Alexandrien, 2 Bde, Bremen.
1875. — 2. Quer durch Afrika, 2 Bde, Leipzig.
1881. — 3. Kufra, Leipzig.
1908. SCHÄFERNA, K. — Ueber Gammariden von Tripolis und Barka. (Gesammelt von Dr. BRUNO KLAPTOCZ) — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 26, pp. 447-452, 1 Taf.
1910. SCHENKLING, S. — *Coleopterorum Catalogus,* JUNK, Berlin, Pars 1-53.
1909. SCHULTHESS RECHBERG VON, A. — Hymenopteren aus Tripolis und Barka (exkl. Formicidae). Nach der Sammlung von Dr. BRUNO KLAPTOCZ im Jahre 1906. — *Zool. Jahrbüch. Abt Syst.* Bd. 27, pp. 439-446.
1909. SCHULZ, H. — Neue Varietäten palaearktischer Cicindelen. — *Internat. entom. Zeitschr. Guben* Jahrg. 2, pp. 316-317.
1910. SIMON, E. — 1. Catalogue raisonné des Arachnides du nord de l'Afrique (1.re partie). — *Ann. Soc. entom. France,* Vol. 79, pp. 265-332, 13 fig.
1907. — 2. Etude sur les Araignées de la sous-section des Haplogynes. — *Ann. Soc. entom. Belg.* T. 51, pp. 246-264, 5 fig.
1908. — 3. Etude sur les Arachnides, recueillis par Mr. le Dr. KLAPTOCZ en Tripolitaine. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 26, pp. 419-438.

1899. Sordelli, F. — Sulla esitenza del genere *Spalax* nell'Affrica settentrionale. — *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Mus. civ. Milano.* Vol. 38.

1908. Sturany, R. — Mollusken aus Tripolis und Barka. Gesammelt von Dr. Bruno Klaptocz. — *Zool. Jahrb. Abt. Syst.* Bd. 27, pp. 291-312, 2 Taf.

1902. Thomas, O. — On the Mammals collected during the Whitaker Expedition to Tripoli. — *Proc. zool. Soc. London* 1902, Vol. 2, pp. 2-13, 1 pl.

1900. Vauloger de M. — Contribution au Catalogue des Coléoptères du Nord de l'Afrique. Helopini. — *Ann. Soc. entom. France,* Vol. 68, pp. 669-722.

1907. Verhoeff, K. — 1. Ueber Chilopoden und Isopoden aus Tripolis und Barka gesammelt von Dr. Bruno Klaptocz. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 26, pp. 257-283, 1 Taf.

1907. — 2. Ueber paläarktische Isopoden. 9. Aufsatz: Neuer Beitrag zur Kenntnis der Gattung Armadillidium. — *Zool. Anz.* Bd. 31, pp. 457-505.

1908. Werner, F. — 1. Zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna von Tripolis und Barka. Nach der Sammlung von Dr. Bruno Klaptocz im Jahre 1906. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 27, pp. 83-143, 2 Taf.

1908. — 2. Diagnosen neuer Orthopteren von Tripolis und Barka. — *Zool. Anz.* Bd. 32, pp. 713-716.

1909. — 3. Reptilien, Batrachier und Fische von Tripolis und Barka. — *Zool. Jahrbüch. Abt. Syst.* Bd. 27, pp. 595-646, 1 Taf.

1902. Whitaker J. I. S. — 1. On a small Collection of Birds from Tripoli. — *Ibis* (8), Vol. 2, pp. 643-656.

1903. — 2. Rare Species of Birds from Tripoli. — *Bull. Brit. Ornith. Club,* Vol. 13, pp. 15-17.

OSSERVAZIONI MICOLOGICHE

NOTA

DEL

PROF. FAUSTO MORINI

letta nella seduta del 4 Maggio 1913

(CON UNA TAVOLA)

Il presente lavoro apporta un contributo alla conoscenza di alcuni fungilli: di questi le due prime forme, non ancora state descritte, vengono studiate in ordine alle loro diverse fasi evolutive, non solo, ma una di esse, il *Pleotrachelus Zopfianus* è considerato altresì riguardo al suo parassitismo nella trofocisti del *Pilobolus Pirottianus*. Infine, nella terza specie, che è la comunissima *Lachnea stercorea* Pers. sonosi prese in considerazione le primissime fasi evolutive del corpo ascoforo, con speciale riguardo a quelle interessanti formazioni che preludiano allo sviluppo degli aschi e cioè l'Ascogonio ed il Pollinodio; studio questo che si connette colle importanti questioni della sessualità ed anche della filogenesi degli Ascomiceti.

I.

Pleotrachelus Zopfianus sp. n.

(Fig. 1 - 4)

Nelle mie ripetute culture di Piloboli riferentisi al P. Pirottianus (1), potei non di rado constatare la presenza nella trofocisti di individui della detta specie, nei quali lo sporangio non era ancora differenziato, di una Chitridiacea parassita unicellulare.

I disturbi nutritivi prodotti negli individui della suddetta specie di Pilobolus in seguito alla vegetazione di questa Chitridiacea, non solo determinano una generale perturbazione ed un consecutivo arresto nello sviluppo ad una fase poco inoltrata, la quale quasi mai giunge oltre ad un primo accenno dello sporangio, ma già si manifestano con una alterazione bene visibile nell'aspetto esterno degl'individui di Pilobolus attaccati dal fungillo parassita, per cui questi appariscono facilmente distinguibili da quelli sani. Non più la caratteristica colorazione giallognola dell'intero corpo fruttificante, nella quale spiccano dei piccoli tratti irrego-

---

(1) Rendiconto delle Sessioni della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. — Vol. XVI; fasc. 1° - 1912.

lari più intensamente colorati, ma bensì una generale colorazione luteola molto pallida nella quale i piccoli tratti suddetti sono visibili solo perchè aventi una maggiore densità. Aggiungasi poi lo stato di flaccidezza in cui si trovano i singoli organi degli individui di Pilobolus così alterati, dovuto al notevole abbassamento nella turgescenza, il quale raggiunge il suo massimo grado nella trofocisti, regione questa che è appunto occupata dal fungillo parassita e che dimostra un notevole grado di deformazione accompagnata da un rilevante aumento in volume. Nell'ultima fase della malattia, dove la Chitridiacea ha raggiunto il suo completo sviluppo, la trofocisti presentasi contratta e raggrinzata sul corpo del parassita, colla propria membrana irregolarmente pieghettata (fig. 1, 2).

Passando ora ad una sommaria descrizione del fungillo parassita, anzitutto dobbiamo mettere in rilievo che questo è stato riscontrato solamente nella trofocisti, la quale nel P. Pirottianus presenta l'interessante carattere di essere bicellulare: per solito l'intera trofocisti è attaccata dal fungillo, per cui questo mostrasi sviluppato nelle due cellule componenti quella (fig. 1, 2) essendosi l'infezione diffusa da una cellula all'altra; molto di rado una sola cellula mostrasi attaccata dalla Chitridiacea. In generale ciascuna cellula contiene uno, meno frequentemente due individui parassiti, solo in casi estremamente rari questi si riscontrano in numero maggiore.

Pervenuti alla fase adulta del loro sviluppo i detti individui, il cui diametro varia in media da μ 41 a 47, si dispongono alla formazione delle spore nel loro interno, per cui vanno lentamente acquistando la caratteristica di veri zoosporangi. Sono ciascuno costituiti da una grande cellula globulosa (fig. 2), a membrana sottile ed incolora ed a contenuto molto rifrangente alla luce, colorato in un giallo ranciato pallido. Nei zoosporangi maturi puossi osservare per trasparenza qualche tempo prima della disseminazione delle zoospore, la divisione del protoplasma in tante minute porzioni, densamente avvicinate fra loro, ognuna delle quali rappresenta la futura zoospora.

Simultaneamente alla differenziazione delle zoospore entro il zoosporangio, ha luogo in questo un fatto morfologico importante pel quale si ha la germinazione in uno, molto più di rado in due punti, dapprima di una papilla la quale mano mano si allunga fino a diventare un filamento a decorso press'a poco rettilineo, il quale ben presto giunge ad attraversare la membrana della trofocisti mentre la porzione terminale di esso subisce un processo di gelatinificazione per cui rendesi pervia e le zoospore possono così pervenire all'esterno. La formazione di questa appendice filamentosa mediante la quale operasi la disseminazione delle zoospore, è all'incirca equivalente a quella che ha luogo nel *Pseudolpidium Saprolegnae* A. Br. intorno al quale abbiamo le interessanti osservazioni di A. Fischer (1).

Le zoospore hanno forma ovoidale-piriforme e colorito giallo aranciato, misurano in lunghezza da 3 a 4 μ e sono provviste ognuna di un cilio vibratile lungo circa tre volte il diametro longitudinale della zoospora. Il loro protoplasma contiene alcune minutissime goccioline oleose colorate in un ranciato più intenso ed in generale vi si osservano due

(1) A. Fischer - Ueb. die Stachelkugen in Saprolegniaschläuchen (Bot. Zeit., 1880) — Untersuchungen ü, die Parasiten der Saprolegniaceen (Jahrb. f. wiss. Bot., XIV; N. 41, 42, 43; 1882).

piccoli nuclei. Dopo un breve periodo di libero movimento all'infuori della Mucorinea ospitatrice, il flagello diviene immobile e le ultime manifestazioni di movimento sono date da alcune deboli oscillazioni del corpo della zoospora succedentisi ad intervalli sempre più lunghi. Poscia, avvenuta la completa scomparsa del cilio, la zoospora divenuta globulosa, si circonda di un'esile membrana.

Da questa fase lo sviluppo procede secondo due diverse direzioni. Esaminiamo ora la prima. Nei casi di infezione di nuovi individui di Piloboli, dalle zoospore incapsulate germoglia un sottile filamento, che colla sua punta aderisce fortemente alla membrana della trofocisti e, certamente in seguito alla secrezione di un enzima, si ha la dissoluzione di quel tratto della membrana della trofocisti ospitatrice che basta per il passaggio, nell'interno della trofocisti medesima, del corpo protoplasmico della zoospora. Avvenuta questa penetrazione, scompare qualunque traccia di soluzione di continuità nel punto della membrana trofocistica attraverso il quale ha avuto luogo l'infezione, e l'otricello lentamente si distacca dalla trofocisti ed avvizzisce. Il corpo protoplasmico della zoospora così pervenuto dentro la pianta nutrizia, acquista ben presto forma globulosa e manifesta un principio di movimento ameboide, stante la continua alterazione di forma che, per quanto tenue, si nota nel corpo suddetto. Dopo breve tempo la cellula parassita diviene immobile, si circonda di una esile membrana e lentamente va accrescendosi fino a raggiungere, dopo un periodo variabilmente lungo, la fase adulta la quale è rappresentata dal zoosporangio maturo.

Quando invece le zoospore non hanno a loro disposizione il fungillo ospitatore, più spesso si disorganizzano e muoiono non trovando condizioni favorevoli al loro sviluppo; alcune volte però in esse avvengono modificazioni interessanti per le quali si metamorfizzano in tante spore quiescenti che sostituiscono i zoosporangi e che non sono altro che forme di adattamento ad un modo di vita saprofitico, e quindi ad un substrato che non è quello ordinario. Dopo essersi circondate di membrana, si accrescono fino a raggiungere una dimensione alquanto inferiore a quella dei zoosporangi; la loro membrana va ingrossandosi fino a presentare uno spessore notevole (fig. 3), mentre va differenziandosi in due strati nettamente distinti fra di loro. Il contenuto di queste formazioni è colorato di un giallo ranciato molto più intenso che nei zoosporangi e presenta numerose goccioline oleose. Le spore quiescenti mature hanno forma globulosa, il loro episporio è interamente glabro e dopo un periodo di varia durata di vita latente ed in condizioni favorevoli si trasformano in zoosporangi: in ognuno di questi la membrana si lacera in un punto determinato, il quale per solito si può stabilire in antecedenza, perchè esaminando la superficie delle spore suddette si nota con molta costanza un piccolissimo tratto circolare, una specie di punteggiatura, nella quale la membrana è rimasta molto più sottile; è in questo tratto della membrana che avrà luogo la lacerazione di questa, per la quale le zoospore possono essere disseminate (fig. 4).

Le zoospore germinate dalle spore quiescenti hanno caratteri presso a poco concordanti con quelli delle zoospore prodotte dai zoosporangi sviluppati nella trofocisti.

Questo è il modo consueto di formazione delle spore ibernanti. Solo in casi estremamente rari potei osservare che queste erano prodotte nella trofocisti in seguito ad un arresto di sviluppo dei zoosporangi ad una fase di poco antecedente alla differenziazione delle zoospore;

per cui la membrana dei medesimi zoosporangi inspessivasi notevolmente e questi assumevano i caratteri delle spore quiescenti ordinarie.

In nessun caso potei riscontrare fenomeni di coniugazione fra le zoospore germinate dai zoosporangi, nè fra quelle prodotte dalle spore quiescenti; forse la coniugazione potrà osservarsi fra zoospore prodotte da zoosporangi o da spore quiescenti prodotte da altri individui.

La caratteristica morfologica e biologica della Chitridiacea ora descritta puossi riassumere nei seguenti periodi principali:

1° *Fase adibita alla propagazione del fungillo:* zoospore uniciliate, erranti nel mezzo liquido ambiente e provenienti da zoosporangi propriamente detti o da spore quiescenti.

2° *Infezione della pianta ospitatrice*: le zoospore divenute cellule provviste di membrana, si fissano sopra individui di P. Pirottianus e da esse germoglia un filamento otricellare mediante il quale il contenuto della zoospora incistidata perviene nell'interno della trofocisti. In generale, solamente il citoplasma di una o di due zoospore così penetrato è suscettibile di ulteriormente svilupparsi e di dare origine a nuovi individui di Pleotrachelus. Gli altri corpi protoplasmici eventualmente penetrati nella trofocisti od anche lungo le altre regioni degli individui di Pilobolus, per solito a poco a poco si disorganizzano, muoiono, e la loro sostanza si diffonde in quella del protoplasma ambiente. Nella nostra specie, la trofocisti è indubbiamente l'organo meglio adattato per lo sviluppo del parassita qui studiato.

3° *Fase parassitica: a)* corpi protoplasmici nudi, globulosi, non ciliati, immersi nel protoplasma nutritizio e presentanti un movimento che ricorda quello ameboide; *b)* questi corpuscoli si secernano attorno una membrana; *c)* loro trasformazione in zoosporangi; *d)* disseminazione delle zoospore.

4° *Fase di vita latente.* Formazione di spore quiescenti le quali possono avere una doppia origine: o indipendentemente dalla Mucorinea ospitatrice e quindi provenienti da zoospore trovantisi nel substrato nutritizio esterno; ovvero dai primordi di zoosporangi contenuti nella trofocisti.

Pei suoi caratteri, la Chitridiacea qui descritta differisce notevolmente da quella studiata dal Zopf e cioè dal *Pleotrachelus fulgens* (1). Anzitutto in quanto alla sede: infatti la specie del Zopf vive nei primordi sporongiali del Pilobolus cristallinus, ognuno dei quali dà ricetto ad un solo individuo parassita; mentre la nostra specie incontrasi esclusivamente nella trofocisti dove si possono sviluppare in ciascun segmento anche due zoosporangi. Inoltre, il Pl. fulgens vive altresì nelle cellule delle catenelle oidiali della Mucorinea nutritizia ed in questo caso le singole cellule possono ospitare parecchi zoosporangi però assai piccoli; mentre nel grande zoosporangio che si forma nel primordio sporangiale del Pilobolus, la disseminazione delle zoospore ha luogo mediante molte appendici filamentose il cui numero può giungere fino a circa 30. Infine, le spore quiescenti mancano nella specie studiata dal Zopf.

---

(1) W. Zopf — Zur Kenntniss d. Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Ancylisteen und Chytridiaceen, zugleich ein Beitrag zur Phytopathologie. (Nova Acta Leop. Carol. 1885). Mit. 10 Tafeln.

Riguardo alla denominazione della Chitridiacea qui studiata, potrebbero prendersi in considerazione alcune particolarità morfologiche e biologiche: ad es. la regione del corpo vegetante del Pilobolo nella quale essa costantemente sviluppasi, oppure alcuni caratteri fra cui notevole è la germinazione dai zoosporangi maturi di uno o due otricelli filamentosi, pei quali si determina la disseminazione delle zoospore. Ma nel nostro fungillo questi criteri per quanto importanti devono essere lasciati in disparte. La denominazione della nostra specie deve rappresentare un doveroso omaggio ad un illustre cultore della scienza dei funghi, all'autore di tante importanti ricerche, a Guglielmo Zopf, il fondatore ancora del genere Pleotrachelus. *Pleotrachelus Zopfianus* è dunque la denominazione da me proposta pel fungillo qui studiato.

Ed ora, i principali caratteri dianzi esposti si possono riassumere nei termini seguenti:

PLEOTRACHELUS ZOPFIANUS

Zoosporangi globulosi, colorati in un giallo ranciato pallido ed aventi il diam. di μ 41-47. Zoospore ovoidali-piriformi, uniciliate, lunghe da 3 a 4 μ Nella maturità i zoosporangi sviluppano una raramente due appendici filamentose, che attraversano la membrana della trofocisti, mediante le quali le zoospore vengono disseminate all' esterno. — Spore quiescenti.

Sede — Nella caratteristica trofocisti bicellulare del Pilobolus Pirottianus.

II.

Phycomyces spinulosus sp. n.

(fig. 5 - 10)

In questa specie dobbiamo mettere in rilievo alcune particolarità morfologiche non prive di interesse.

Anzitutto diremo che gli individui di essa svilupparonsi in scarsa quantità in una cultura di Piloboli su fimo vaccino, occupando solo alcuni piccolissimi tratti del substrato nutritizio.

Le ife sporangiofore pervengono sino alla lunghezza di cm. 6 ad 8 $^{3}/_{4}$ circa (fig. 5); nella fase adulta, la loro membrana, eccettuato nella regione terminale, presentasi alquanto inspessita e rigida ed appare colorata in un verde oliva molto bruno con uno spiccato riflesso metallico. Circa nei due terzi inferiori, le ife sporangiofore mostrano un decorso sinuoso molto irregolare (fig. 5), la loro parte basale presentasi notevolmente allargata e da essa si dipartono numerose ife miceliali di diversa grossezza (fig. 8), mediante le quali il piede dell'ifa sporangiofora continuasi nel micelio circostante. Le dette ife mostrano un diverso calibro, e da quelle più grosse si sviluppano bruscamente rami ifici molto più esili, parecchi dei quali alla sommità si rigonfiano in un'appendice globulosa, una specie di austorio, mediante il quale è aumentata la superficie assorbente (fig. 8). Le ife diramatesi dal piede suddetto, comprendono dunque le ife fissatrici del fungillo al substrato, nonchè quelle maggiormente

specializzate per l'assorbimento. Questa contingenza è molto importante ed una differenziazione così pronunciata non si riscontra in alcuna altra specie di Phycomyces.

La porzione terminale delle ife sporangiofore che non hanno ancora sviluppato lo sporangio, conserva la membrana pressochè incolora. In quanto ai caratteri degli sporangi, delle sporangiospore e della columella, se si eccettua che quest'ultima ha una conformazione alquanto più esile ed allungata, presso a poco essi concordano con quelli del Ph. nitens (1).

Ma una particolarità importante si ha nella caratteristica delle rarissime zigospore ottenute. Sebbene non nella forma così spiccata come si ha negli altri Phycomyces, il tipo campilotropo di copulazione dei rami ifici sessuali è abbastanza bene conservato. Mentre il modo di formazione della zigospora avviene presso a poco come negli altri Phycomyces, qui abbiamo potuto osservare un importante deviazione data dalla mancanza della specie di involucro attorno alla zigospora costituito da rami ifici anneriti, ramificati dicotomicamente, cutinizzati e rigidi, germinati dai filamenti sospensori. Questa utilissima disposizione biologica diretta non solo alla difesa e protezione della zigospora, ma anche ad agevolare la disseminazione di questa, nella Mucorinea in questione è molto attenuata ed è sostituita da formazioni dovute esclusivamente alla membrana della zigospora. Infatti, mentre questa trovasi ancora in un giovane stato di sviluppo, nella sua membrana si notano qua e là avvicinati fra loro tanti centri di ispessimento, per cui dalla superficie della zigospora e cioè dall'esosporio si sollevano come delle brevi prominenze per solito bifide ed acuminate, le quali partecipano al generale annerimento e cutinizzazione dell'esosporio (fig. 9, 10). Questa indipendenza dai filamenti sospensori della descritta ornamentazione della zigospora, ha una importanza speciale nel gen. Phycomyces e contribuisce a diminuire la distanza da alcuni Micologi forse troppo accentuata fra i generi Phycomyces e Mucor.

Infine, accenneremo al fatto interessante che il protoplasma della zigospora contiene numerosi piccoli nuclei (fig. 10).

Non ostante la concordanza nei caratteri degli sporangi, delle sporangiospore e della columella di questa specie col Ph. nitens, la caratteristica morfologica e biologica data dalle speciali formazioni prodotte alla superficie delle zigospore, giustifica l'istituzione di una nuova specie, la cui denominazione è stata appunto suggerita da questa particolarità.

---

(1) A. Fischer — Phycomycetes — (L. Rabenhorst' s Kryptogamen — Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz — Erster Band, IV Abth: Pilze — pag. 218-220).

III.

Lachnea stercorea Pers.

(fig. 11 - 13)

È noto come questa specie vegeti comunissima nel fimo equino, bovino, su terreno mescolato con sostanze fecali ecc., e come si riscontri in due varietà: *a)* Var. *breviseta* Kickx e la Var. *glacialis* Rehm (1). La forma qui studiata è la specie tipica.

Le mie ricerche sonosi limitate allo studio delle prime fasi evolutive degli apoteci, in relazione allo studio delle formazioni dalle quali hanno origine le ife ascogene. In questo giovanissimo stato di sviluppo, gli apoteci si presentano in forma di minutissime punteggiature giallognole traenti lievemente al rossiccio ed appena visibili ad occhio nudo. In molti casi, nei giovani apoteci freschi, per semplice trasparenza attraverso gli inizi di sviluppo del pseudoparenchina involgente, meglio poi in preparati che hanno a lungo soggiornato nella glicerina, si riesce a constatare la presenza di due interessanti formazioni cellulari per il cui studio, negli apoteci alquanto più evoluti, richiedesi l'impiego di processi di colorazione, fra i quali gli antichi metodi del Kihlman (2) e dell'Oltmanns (3) si dimostrano sempre molto efficaci.

Nella porzione basale di ciascun giovanissimo apotecio (fig. 11) notansi due elementi molto voluminosi, avvicinati fra loro, dei quali quello situato presso a poco nel mezzo presenta maggior dimensione ed è dato da una cellula globulosa-ovoidale, ristretta in basso in una specie di breve pedicello, rivestita da un esile membrana cellulosica e contenente protoplasma con parecchi piccoli nuclei. Accanto a questa notasi un altra cellula lunga presso a poco come la precedente, ma molto meno larga, avente forma irregolarmente cilindrica e clavata alla sommità, e lievemente incurvata colla convessità rivolta verso l'altra cellula e pure provvista di parecchi nuclei.

Questi due elementi per le loro ulteriori manifestazioni di sviluppo in altre forme fungine Ascomicetiche hanno ricevute le denominazioni il primo di *Archicarpo, Carpogonio od Ascogonio,* e sarebbe omologo allo *Scolecite* di Tulasme od al corpo *verniforme* del Woronin; il secondo di *Anteridio, Pollinodio.* Questi due elementi si ritrovano costantemente nei giovani corpi fruttificanti ascofori della specie qui studiata, ed incominciano ad apparire già prima della formazione dell'apotecio; infatti in alcuni pochi casi mi fu dato osservare la loro costiituzione lungo ife miceliali, mentre ancora mancava ogni traccia dell'ifenchima involgente (fig. 12).

Come si contengono reciprocamente questi due elementi? Ha luogo fra essi un vero e proprio atto sessuale? Le ripetute osservazioni che ho potuto istituire onde risolvere questa

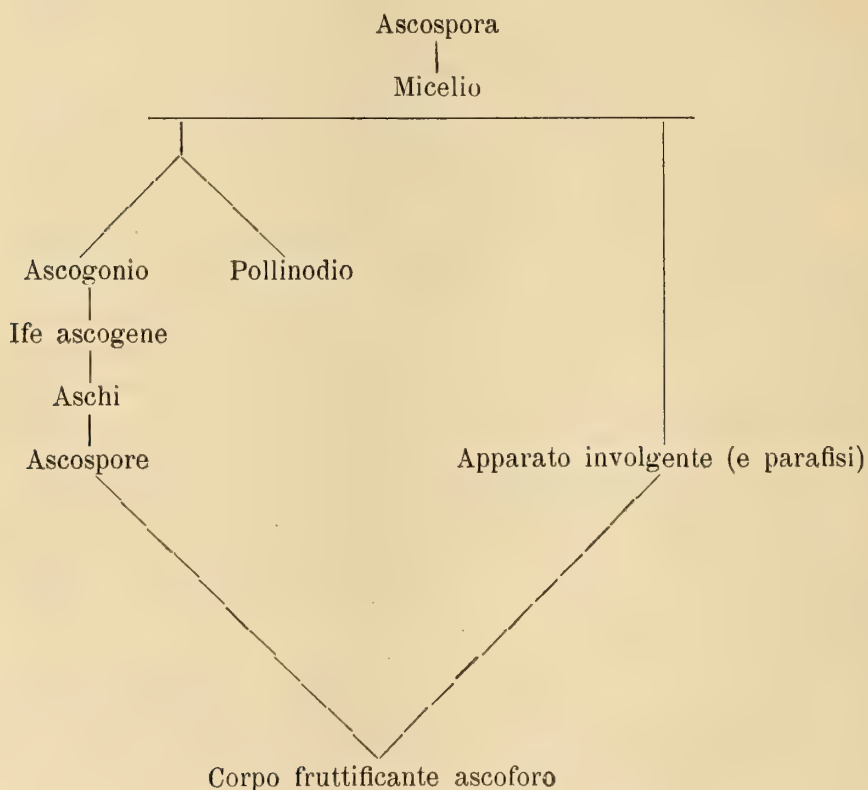
---

(1) P. A. Saccardo — Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum — Vol. VIII, pag. 183 — Patavii, MDCCCLXXXIX.

(2) Zur Entwickelungsgeschichte d. Ascomyceten (Acta Soc. Fl. Fennicae, T. XIII; Helsingfors, 1883).

(3) Ueb. die Entwickelung der Perithecien in der Gattung Chaetomium (Bot. Zeit., XLV; 1887; N. 13, 14, 15, 16, 17).

importante questione hanno dimostrato che nella specie suddetta l'organo maschile cioè il Pollinodio, si conserva inattivo ed a poco a poco avvizzisce e scompare. È dunque solo nell'altra cellula in cui si concentra l'attività di sviluppo per la quale potrà completarsi la formazione del corpo fruttificante ascoforo; infatti, mentre il Pollinodio va scomparendo e mentre si vanno costituendo ed ulteriormente sviluppando le ife involgenti per cui si determina la fase iniziale dell'apotecio, in diversi punti dell'Ascogonio germogliano numerose ife ascogene, nelle cui porzioni terminali avrà luogo la differenziazione degli aschi.

Ciò premesso, il ciclo evolutivo della specie in esame potrebbesi rappresentare secondo il seguente schema, nel quale notasi l'assenza di ogni fenomeno sessuale.

È noto come la sessualità degli Ascomiceti si è esplicata in modi svariatissimi, tante sono le differenze morfologiche e fisiologiche che si osservano nei primi inizi dell'apparato ascigero; per cui volgendo uno sguardo generale agli Ascomiceti sotto il detto punto di vista a seconda dei casi avrebbesi:

1° *Eterogamia* propriamente detta, dove l'organo maschile morfologicamente differenziato dal femminile, è fisiologicamente attivo su questo.

2° *Eterogamia* nella quale invece il gamete maschile resta inattivo.

3° *Isogamia;* qui molte volte i due gameti omomorfi danno indifferentemente origine agli aschi.

4° *Apandria* dove manca od è incerta la formazione dell'elemento maschile, ma ciò non ostante l'ascogonio sviluppa medesimamente gli aschi. Più specialmente in questo caso come anche nel secondo si hanno conseguentemente fenomeni di Partenogenesi.

5° Infine, entrambi i gameti non si sviluppano oppure esiste solo l'ascogonio però in uno stato in vario grado rudimentale, per cui evidentemente è in via di scomparsa; qui l'apparato ascigero in maniera più o meno evidente ha origine comune e non differenziata coll'apparato involgente e le parafisi; ecco l'*Apogamia*.

Non ostante tanta varietà di forme la quale induce la convinzione che la grande funzione della sessualità nella vasta serie degli Ascomiceti trovasi avviata ad un grado di progressiva decadenza e tanto che nelle forme tipicamente apogame sarebbe completamente scomparsa dallo studio di essa noi possiamo ricavare alcuni dati importanti per la filogenesi degli Ascomiceti. Anzitutto, lo studio comparativo delle forme tipicamente eterogamiche rendono molto incerta la discendenza degli Ascomiceti dalle Floridee ammessa da tanti Micologi: l'asco non può essere omologo alle carpospore, dando esso origine a spore endogene; e tanto meno l'asco è omologo al tetrasporangio delle Floridee perchè questo rappresenta la generazione assessuata mentre l'asco è il termine della riproduzione sessuata. Piuttosto, specialmente dopo le classiche ricerche del Dangeard sull'evoluzione della sessualità negli Ascomiceti (1), appare più razionale l'ammettere che le forme antenate degli Ascomiceti si riscontrano nei Ficomiceti e precisamente nel gruppo degli Oomiceti. Infatti, la tipica eterogamia degli Ascomiceti mostra nella sua caratteristica sessuale una insigne concordanza colle forme appartenenti al gruppo suddetto, massime con determinate Chitridiacee, Peronosporee e forme affini. E lo studio ora esposto sulla Lachnea stercorea e le ricerche che in addietro ho potuto intraprendere in altre specie di questo genere (2), avvalorano sempre più l'ipotesi che le forme stipiti degli Ascomiceti devono essere ricercate nei Ficomiceti Oomiceti e non già nelle Floridee. E sotto questo punto di vista il gen. Dipodascus ha un importanza speciale rappresentando una forma intermedia fra i Ficomiceti e gli Ascomiceti, anzi fra le Peronosporee e gli Ascomiceti.

Porremo termine a questo nostro breve studio col mettere in rilievo che parallelamente alla trasformazione dello sporangio in un asco, il cui inizio avrebbe avuto luogo durante l'evoluzione della Mucorinee, per poi perfezionarsi nei discendenti Ascomicetici di queste, negli Ascomiceti ha avuto luogo la generalizzazione, meno in alcune poche forme, di un importante fenomeno nella costituzione degli elementi sessuali la cui differenziazione in organi maschili e femminili ha certamente un valore secondario essendo essa un fatto accessorio indipendente dalla fecondazione. I gametangi dei Ficomiceti hanno subito in generale la trasformazione, anzi la retrogradazione nello sviluppo in semplici gameti; e

---

(1) P. A. Dangeard — L'origine du périthèce chez les Ascomycètes (Le Botaniste, 10e Serie, Jullet, 1907).

(2) F. Morini — Biografia degli Apoteci della *Lachnea theleboloides* (A. et S.) Sacc. (Memorie della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie IV, Tomo IX; 1889). — Note Micologiche *Lachnea hirta* Schum. — (Malpiglia, Anno X; 1896).

questo giustifica la classificazione degli Ascomiceti proposta dal Dangeard in due gruppi: 1° Forme provviste di gametangi; qui abbiamo solo le *Dipodascee* e le *Eremascee*. 2° Forme provviste di gameti (gametofori del Dangeard); la grande maggioranza degli Ascomiceti appartiene a questa categoria.

Dobbiamo poi osservare che la Lachnea qui studiata va riferita agli Ascomiceti eterogami nei quali il gamete maschile permane inattivo e sempre indipendente dall'Ascogonio, che ha la potenzialità di sviluppare medesimamente le ife ascogene. La L. stercorea è quindi una forma partenogenetica dove il Pollinodio è rimasto privo di ogni funzione, non servendo neppure, come si nota in diversi Ascomiceti, quale serbatoio di materiale nutritizio, che poi verrà utilizzato per la nutrizione dell'ascogonio mentre da questo si ha il primo sviluppo delle ife ascogene per cui, alla funzione maschile in questi casi sarebbesi sostituita una specie di funzione trofica; e così il Pollinodio potrebbe anche denominarsi *trofogonio*.

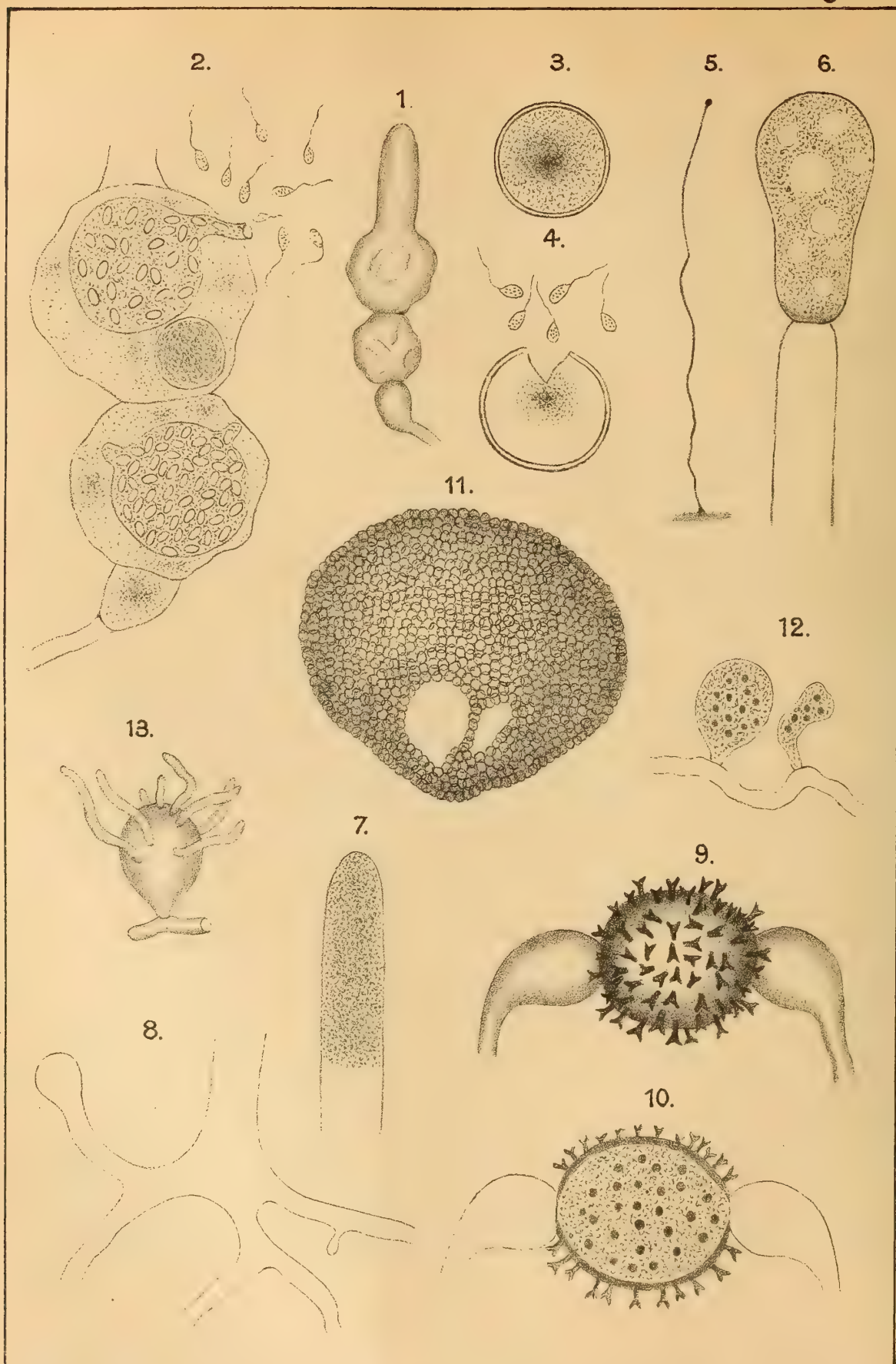
Infine, mettendo in relazione i caratteri delle cellule iniziali ascogene della *Lachnea stercorea* con quelli delle medesime cellule di altre specie di *Lachnea* studiate, manifestamente risulta una notevole differenza nella caratteristica degli elementi suddetti; differenza, la quale acquista maggior importanza qualora si consideri che essa riscontrasi nel dominio di uno stesso genere. Infatti, nella *L. theleboloides* l'Ascogonio è costituito da un filamento spirale, la cui cellula terminale si organizza nella cellula ascogoniale propriamente detta avente forma globulosa-ovoidale; manca od è incerta la formazione del presunto organo maschile (1). Nella *L. hirta*, nel mezzo della regione basale del peritecio, si osserva pressochè costantemente una grande cellula filamentosa non septata e lievemente ingrossata nella regione mediana, la quale decorre parallelamente al substrato, ossia nel senso trasversale del giovane corpo ascoforo; essa è l'Ascogonio della detta specie, che permane solo senza alcuna formazione annessa, intendo alludere al Pollinodio (2). Da ultimo, nella *L. scutellata L.*, recentemente studiata dal Brovvn (3) specialmente sotto il punto di vista dei fenomeni nucleari che si succedono nell'Ascogonio, nelle ife ascogene e negli aschi, si costituisce una serie di circa nove cellule, delle quali la penultima si organizza nell'Ascogonio.

---

(1) F. Morini — Biografia degli apoteci della *Lachnea theleboloides* (Vedi la Nota della pagina precedente).

(2) F. Morini — Note Micologiche (Vedi la Nota idem).

(3) W. H. Brovvn — The developpement of the ascocarp of *Lachnea scutellata* (Bot. Gazette, LII; 1911).

F. Morini dis. E. Contoli lit. Lit. G. Roveri - Bologna

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

I.

Pleotrachelus Zopfianus sp. n.

(Fig. 1 - 4)

Fig. 1ª — Un individuo intero di *Pilobolus Pirottianus* infetto dal *Pl. Zopfianus;* le cellule della trofocisti si dimostrano alterate e la formazione sporangiale si è arrestata al semplice sviluppo di una breve ifa. — × 90.

Fig. 2ª — Trofocisti del Pilobolus suddetto colla Chitridiacea parassita. Nella cellula superiore della trofocisti si notano due individui del Pleotrachelus, dei quali uno trovasi ancora in un giovane stato di sviluppo, l'altro è bene maturo e, mediante la germinazione di un filamento, le zoospore sono già state disseminate all'esterno.

Fig. 3ª — Una spora quiescente.

Fig. 4ª — Una spora quiescente che è divenuta una zoosporangio, le cui Zoospore sono già disseminate.

II.

Phycomyces spinulosus sp. n.

(Fig. 5 - 10)

Fig. 5ª — Un individuo di *Ph. spinulosus* veduto in grandezza naturale.

Fig. 6ª -- Porzione terminale di un'ifa sporangiofora colla columella isolata dallo sporangio.

Fig. 7ª -- Porzione terminale di una giovanissima ifa sporangiofora nella quale non si nota ancora alcuna traccia di formazione sporangiale.

Fig. 8ª — Ife fissatrici ed assorbenti germinate dal piede dell'ifa sporangiofora.

Fig. 9ª — Una zigospora coi due filamenti sospensori.

Fig. 10° — Una zigospora in sezione trasversa; nel suo corpo protoplasmico si notano numerosi piccoli nuclei.

III.

Lachnea stercorea Pers.

(Fig. 11 - 13)

Fig. 11ª — Giovane fruttificazione ascofora della *L. stercorea* Pers. In basso sono visibili due grandi cellule, delle quali la maggiore rivelasi come l'*Ascogonio*, l'altra come il *Pollinodio*. — $\times$ 150.

Fig. 12ª — Ascogonio e Pollinodio avvicinati l'uno all'altro; ciascuno presenta numerosi nuclei.

Fig. 13ª — L'Ascogonio ha già cominciato a germinare le ife ascogene. A questa fase, il Pollinodio si è disorganizzato ed è scomparso interamente.

SUL LINFOCITOMA DELL' INTESTINO
IN RAPPORTO ALLA LINFOADENÌA ED ALLA LINFOSARCOMATOSI

MEMORIA

DEL

PROF. FLORIANO BRAZZOLA

letta nella Sessione del 27 Aprile 1913.

(CON TAVOLE)

Il tessuto linfoadenoide dell' intestino prende parte a moltissimi processi morbosi, sia forme generali che locali, e spesso presenta fenomeni di iperplasia. L' iperplasia però può essere di diversa natura e significato. In un primo gruppo di processi la lesione del tessuto linfoadenoide non costituisce il fatto sostanziale, si tratta d' una reazione secondaria, d' una compartecipazione nello stretto senso della parola. Ricordo in modo speciale la maggior parte delle infiammazioni dell' intestino, sovratutto le follicolari, nelle quali prescindendo dalla complessità delle lesioni, il tessuto linfoadenoide reagisce attivamente e presenta manifestissimi fenomeni di iperplasia: ricordo il così detto stato timico-linfatico di Paltauf, nel quale la compartecipazione del tessuto linfoadenoide dell' intestino è ancora maggiormente manifesto ed ha una notevole importanza.

In un altro gruppo morboso invece, *linfoadenie leucemiche ed aleucemiche*, le lesioni del tessuto linfoadenoide e l' iperplasia rappresentano, si può dire, il fatto specifico. Quì non si tratta più della complessità delle lesioni delle forme sopra ricordate, ma di vere proliferazioni del tessuto linfoadenoide, proliferazioni però di diversa natura e significato.

Dobbiamo ricordare dapprima che già nella linfoadenia extra-intestinale, di qualunque genesi e natura, nell' intestino si trovano lesioni diverse, la partecipazione del tessuto linfoadenoide e l' iperplasia di esso sono manifestissime e di grande valore.

Quelle però che a noi maggiormente interessano sono *le linfoadenie dell' intestino nello stretto senso della parola*, nelle quali le lesioni del tessuto linfoadenoide costituiscono l' essenza anatomo-patologica del processo.

Sulle distinzioni e sulle classificazioni di queste linfoadenie dell' intestino esistono diverse interpretazioni, le quali riflettono, si può dire, le diverse opinioni degli autori sulle linfoadenie in genere. Io non posso e non intendo entrare in particolari, faccio solo

cenno ai fatti principali, necessari, per il nostro studio, rimandando per i dettagli ai lavori speciali, sovratutto a quelli del Banti.

Abbiamo una prima forma, che possiamo chiamare linfoadenia semplice, nella quale l'iperplasia può essere limitata al territorio follicolare — placche di Peyer e follicoli — o separatamente od insieme, oppure può anche essere più o meno diffusa contemporaneamente ai follicoli ed al tessuto linfoadenoide della mucosa, ma nella quale forma la muscolare e la sierosa sono, si può dire, rispettate.

In altre forme invece abbiamo proliferazioni ed iperplasie del tessuto linfoadenoide, le quali invadono i tessuti circostanti, senza però distruggere i tessuti stessi: sono le linfomatosi di Menetrier.

Finalmente vi sono delle forme di linfoadenie dell' intestino nelle quali l' iperplasia del tessuto linfoadenoide presenta tutti i caratteri dei tumori maligni: sono le forme di linfoadenia neoplastica, di linfoadenia maligna, di linfocitoma di Menetrier e Ribbert, di linfosarcomatosi di Banti.

Queste ultime forme hanno un grandissimo significato ed importanza: possono essere confuse colla linfoadenia semplice, colla linfosarcomatosi di Menetrier, coi veri sarcomi ed anche con infiammazioni nodulari specifiche, sovratutto con quelle tubercolari. Ora siccome l'andamento ed il significato sono molto diversi, e siccome la questione è d'una certa importanza anche dal punto di vista generale, così ho creduto conveniente portare un contributo allo studio della questione, riferendo il risultato di alcune ricerche istituite su di un caso, che credo non privo d' interesse.

Le mie ricerche, per condizioni speciali, si limitano allo studio istologico di un pezzo patologico proveniente da un ammalato, il quale dovette essere operato per una lesione intestinale, diversamente diagnosticata, ma in generale, dapprima almeno, considerata come tubercolosi. L'infermo era stato, ad intervalli, da molto tempo sofferente dall' intestino: non ostante questo, potè esplicare la massima attività, e raggiungere la più alta fama di scienziato e di pratico. Le condizioni di salute però andarono aggravandosi, anche lo stato generale ne sofferse, si ebbe forte dimagramento, pallore, debolezza; finalmente si presentarono fatti d' ostacolato circolo intestinale che richiesero l' intervento chirurgico.

In un primo atto operatorio venne praticata l' esclusione d' un tratto d' intestino di circa trenta centimetri; l' ansa esclusa dovette essere lasciata in posto. Le condizioni generali e locali migliorarono, ma dopo un tempo relativamente breve, un anno o poco più, il processo si riprodusse e si dovette intervenire di nuovo e quasi d' urgenza. Venne resecato un tratto d' intestino ed asportato anche la vecchia ansa lasciata in posto nel primo atto operatorio. Anche questo secondo atto operatorio però non riuscì a salvare l' infermo il quale, purtroppo, dovette soccombere, dopo tre mesi circa dal secondo intervento.

Io ho istituito l' esame istologico del pezzo asportato, sia della vecchia ansa, sia delle nuove porzioni d' intestino in cui il processo si era riprodotto, come pure dei gangli meseraici. Disgraziatamente, come ho già detto, io non posso che riferire sull' esame istologico: mancano dati preziosi e fra questi, specialmente, l' esame istologico del sangue in

vita; manca pure la necroscopia. Ad ogni modo ritengo il caso importante sia dal punto di vista della patologia, sia da quello della pratica.

Sui dati macroscopici io non mi fermo: dirò solo che le anse intestinali asportate si presentavano irregolarmente inspessite ed infiltrate da masse nodulari di diversa grandezza, variabile da quella d'una capocchia di spillo a quella di un pisello, di una noce fino a quella di un uovo od anche più, sovratutto nella vecchia ansa ed in vicinanza dei punti in cui era stata fatta la prima enteroanastomosi. Questi noduli si vedevano collocati nello spessore della parete intestinale più o meno inspessita ed irregolare: macroscopicamente i noduli presentavano i caratteri di un neoplasma, sarcoma: i noduli più piccoli avevano un colorito rossiccio, i più grandi invece avevano un colorito bianco giallastro ed un aspetto quasi lardaceo, i più vecchi avevano quasi i caratteri di tessuto fibroso. Il lume dell'intestino in alcuni tratti era conservato, in altri più o meno ristretto, in alcuni poi molto ristretto. I gangli del mesenterio erano fortemente infiltrati.

L'indagine istologica, condotta coi migliori e più recenti metodi, ha dimostrato i fatti seguenti, che per sommi capi descrivo, senza dilungarmi molto, perchè i fotogrammi danno un'idea molto più esatta e precisa di quello che non possa fare una descrizione.

Sostanzialmente il processo consiste in una proliferazione, a forma nodulare, del tessuto linfoadenoide dell'intestino, e mi si passi buona la parola, del tessuto linfoadenoide diffuso, non dei follicoli linfatici, non delle placche di Peyer. La neoplasia, iniziata quasi contemporaneamente nel tessuto linfoadenoide della sottomucosa e nel tessuto linfoadenoide tra muscolare e sierosa, (Fig. 1) va rapidamente estendendosi a tutta la parete, infiltrando la mucosa e la muscolare, producendo la graduale atrofia di queste parti e trasformando la parete dell'intestino in una massa di tessuto linfoadenoide (Fotogrammi 1, 2, 3, 4).

Il tessuto linfoadenoide iperplastico presenta caratteri diversi a seconda del grado d'evoluzione del processo ed a seconda del grado di anaplasia del tessuto. In alcuni punti, dove il processo è al suo inizio, il tessuto appare pressochè normale, tipico; (Fig. 8, 9, 11) in altri punti, dove il processo è maggiormente avanzato il tessuto, appare più o meno metatipico od atipico (Fig. 5, 6, 7, 10, 12, 13). Il tessuto neoplastico presenta così tutti i caratteri del linfocitoma tipico, metatipico ed atipico di Ribbert-Menetrier, della linfoadenìa neoplastica di Gilly, della linfoadenìa maligna di Cornil-Ranvier, della linfosarcomatosi di Banti.

I caratteri del tessuto neoplastico nelle sue varie fasi evolutive sono i seguenti.

Per quanto si riferisce allo stroma, noi vediamo delle differenze notevoli. In alcuni punti la struttura dello stroma è molto vicina a quella che si osserva nel tessuto linfoadenoide normale, solo appare iperplastico (Fig. 8 e 9). In altri punti invece lo stroma è scarso od anche scarsissimo, e non si mette in evidenza che con metodi speciali, i filamenti sono molto sottili e diversamente disposti: questo si osserva nei punti in cui la neoplasia cellulare è molto attiva e gli elementi hanno l'aspetto di giovani linfociti (Fig. 3, 5, 6, 7, 10). Finalmente in altri punti lo stroma è molto abbondante, spesso quasi fibroso e disposto in grossi fasci, oppure assume una forma grossolanamente areolare (Fig. 11, 12).

Anche i caratteri degli elementi cellulari — morfologia in genere, dimensioni, reazioni

microchimiche — variano moltissimo a seconda della attività neoformativa; ed a seconda della data della lesione. La maggior parte degli elementi è rappresentata da cellule piuttosto piccole, da 5 ad 8 γ., cellule che hanno tutti i caratteri dei linfociti: la reazione di questi elementi è neutrofila o leggermente basofila. Altre cellule, in numero però più scarso, sono simili a questi elementi, ma più grandi, con nucleo più manifesto, con maggior quantità di cromatina, e con citoplasma più basofilo. Gli elementi con questi caratteri di linfociti cioè a reazione neutrofila o leggermente basofila, e gli elementi un po' più grandi, con maggior quantità di cromatina e con citoplasma più basofilo, si trovano dove la neoplasia è più attiva; (Fig. 3, 6, 7) in questi punti si hanno, si può dire, i caratteri del linfosarcoma. Insieme a questi elementi però se ne trovano altri con protoplasma più abbondante, grossolanamente granuloso, il nucleo è per lo più irregolare, spesso lobato, alcune volte in preda a cariolisi. Si riscontrano poi elementi ancora più grandi fino a 20-30 γ. (Fig. 13, 14) aventi quasi l'aspetto di cellule giganti. Queste cellule però ad una osservazione minuta si vede che non hanno i caratteri delle cellule epitelioidi e giganti, quali si riscontrano nelle infiammazioni nodulari specifiche; sono elementi più piccoli, il citoplasma è granuloso, il nucleo è la sostanza cromatica in genere hanno una disposizione molto irregolare, si riceve l'impressione di cromatina sgretolata per cariorexi.

Da questi caratteri sia dello stroma, sia degli elementi cellulari appare nel modo più chiaro che si tratta di una neoplasia del tessuto linfoadenoide, corrispondente al linfocitoma di Ribbert-Menetrier, e ritengo completamente superfluo insistere sui dati istologici e sulla diagnosi anatomo patologica.

Ritengo però necessario, ed è di una certa importanza, ricordare qualche fatto e cioè i rapporti degli elementi della neoplasia rispetto ai vasi e le modalità della metastasi.

I vasi sanguigni non prendono parte attiva nel processo, nè l' endotelio, nè il così detto peritelio. Importantissimi invece sono i rapporti fra gli elementi della neoplasia coi vasi sanguigni e specialmente colle piccole vene. Vere masse di tumore, dopo aver prodotto l'atrofia delle pareti, si cacciano nel lume del vaso e vi vegetano, mettendosi in diretto contatto col sangue circolante (Fig. 13). Questo fatto deve avere una grandissima importanza sia per le modalità delle metastasi, sia per le modificazioni della crasi sanguigna Disgraziatamente nel nostro caso l'esame del sangue non potè essere praticato: ad ogni modo il fatto sopradescritto ha un certo valore anche per il significato neoplastico che alcuni autori, segnatamente il Banti, vogliono dare a molte forme leucemiche.

Voglio richiamare l'attenzione su di un altro fatto; le modalità della metastasi in queste neoplasie.

Nel nostro caso la necroscopia non fu fatta: in due atti operatorii però non furono trovate traccie di metastasi, (fegato ed altri organi) e neppure clinicamente, anche negli ultimi momenti della vita, si ebbero fatti da far ammettere metastasi nel vero senso della parola. I gangli meseraici invece, sovratutto quelli in rapporto più diretto coi tratti dell'intestino interessato, erano tutti fortemente ingranditi ed infiltrati. La neoplasia dopo il secondo atto operatorio poi aveva assunto un carattere eminentemente invadente, infiltrante, ma nei tessuti ed organi circostanti (intestino, parete addominale). La Fig. 16 dà un' idea chiara del carattere invadente della neoplasia nella parete dell'intestino.

Nei gangli linfatici (Fig. 15) però vi erano delle vere metastasi. Nei gangli si riscontrano lesioni, quasi espressione di fatti reattivi, (lo stroma ipertrofico, l' endotelio dei vasi rigonfio ed iperplastico, gli elementi proprii, cordoni midollari, follicoli corticali presentano i segni di fenomeni cellulari attivi) ma oltre questi fatti, come ripeto, si hanno vere metastasi e la metastasi avviene per la via sanguigna, perchè si vedono dei veri noduli neoplastici, aventi tutti i caratteri del tumore primitivo all' intestino, dentro ai vasi venosi.

Questa modalità della metastasi, deve richiamare la nostra attenzione, essa indubbiamente è diversa da quello che avviene nei veri e propri tumori maligni (sarcomi e carcinomi). Nella maggior parte degli organi e tessuti le metastasi dei linfocitomi non avvengono, perchè deve essere necessario un terreno adattato, una affinità anatomica e funzionale, quale appunto si riscontra nei gangli linfatici. Anche in questi terreni però le metastasi, fino ad un certo periodo evolutivo almeno, devono avere una vita piuttosto precaria. Da quì la lunga durata di questi processi, da qui la necessità di una diagnosi.

Fig. 1

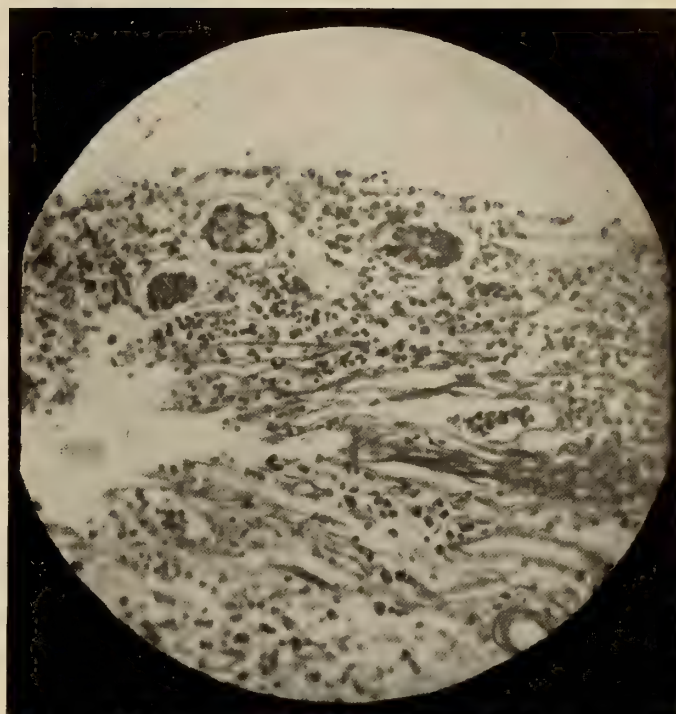



Fig. 2

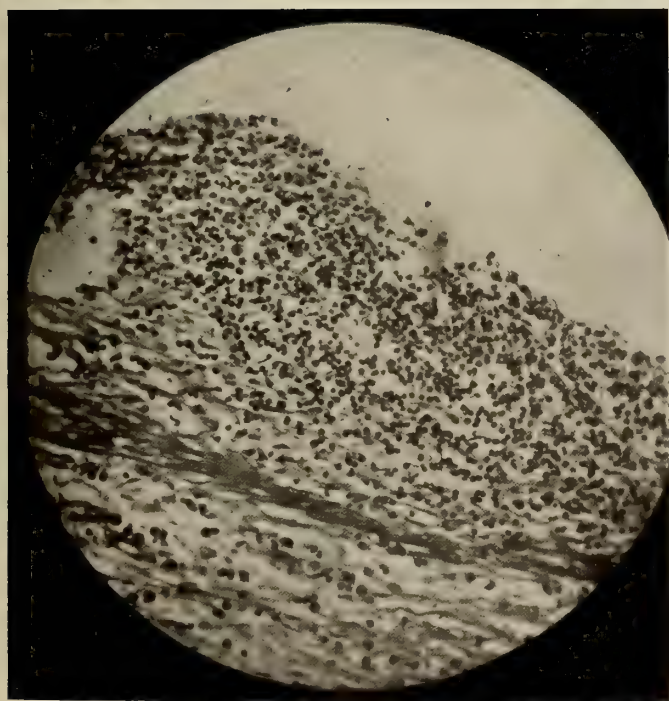



Fig. 3

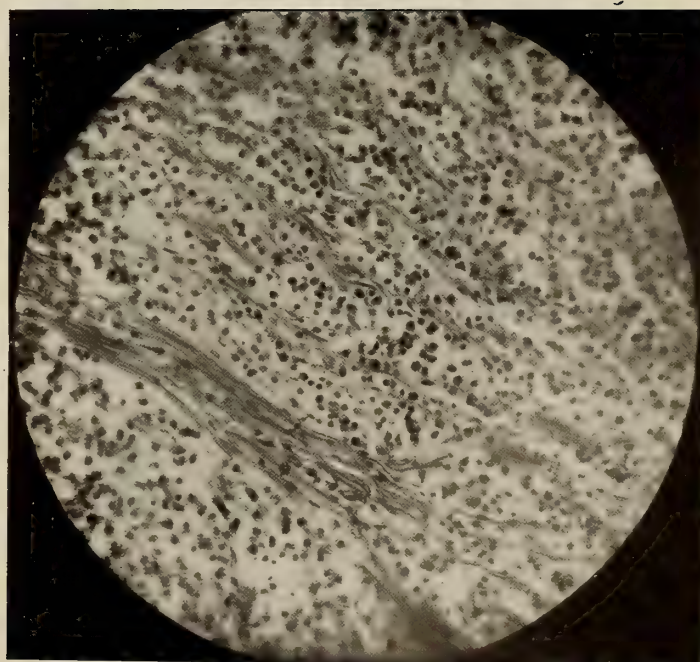



Fig. 4

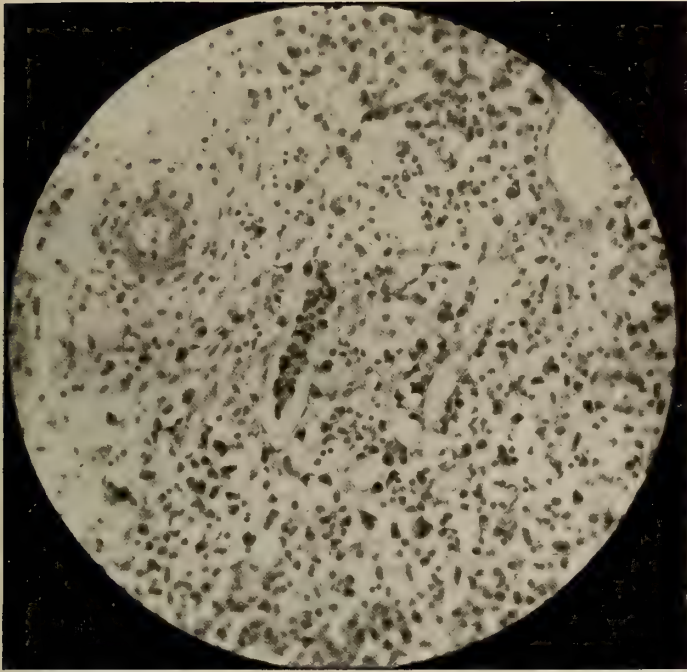



Fig. 5

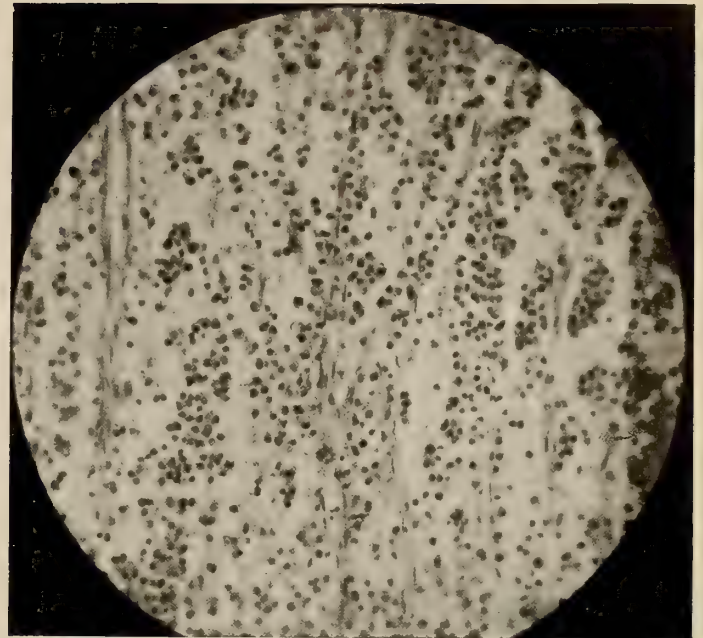



Fig. 6

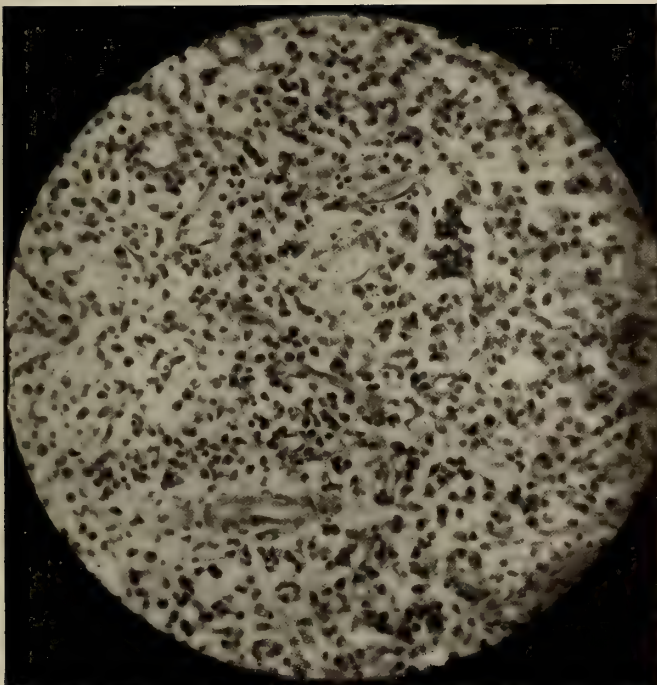



Fig. 7

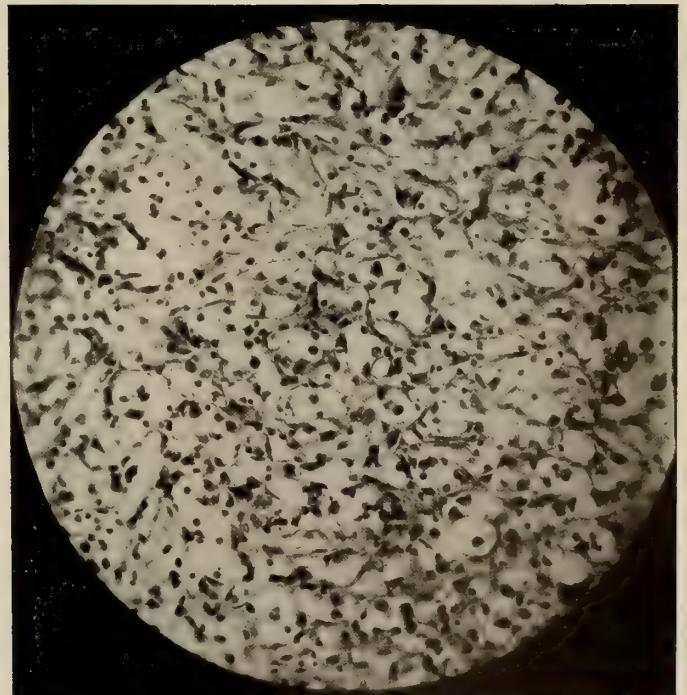



Fig. 8

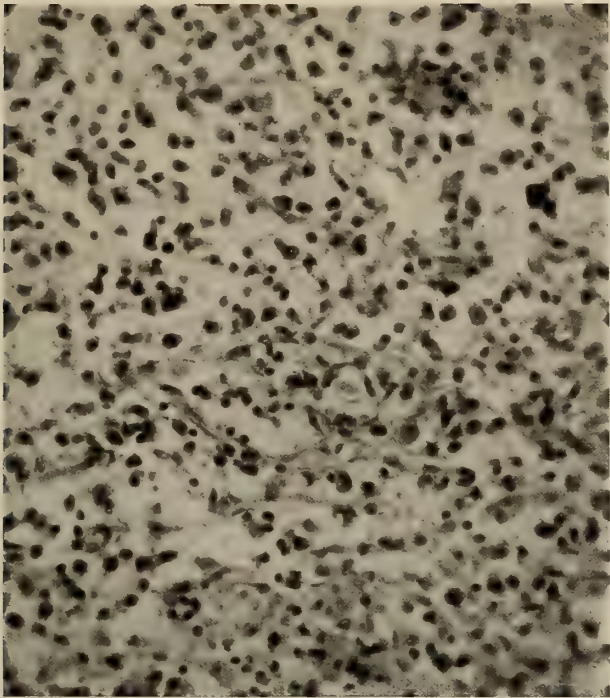



Fig. 9

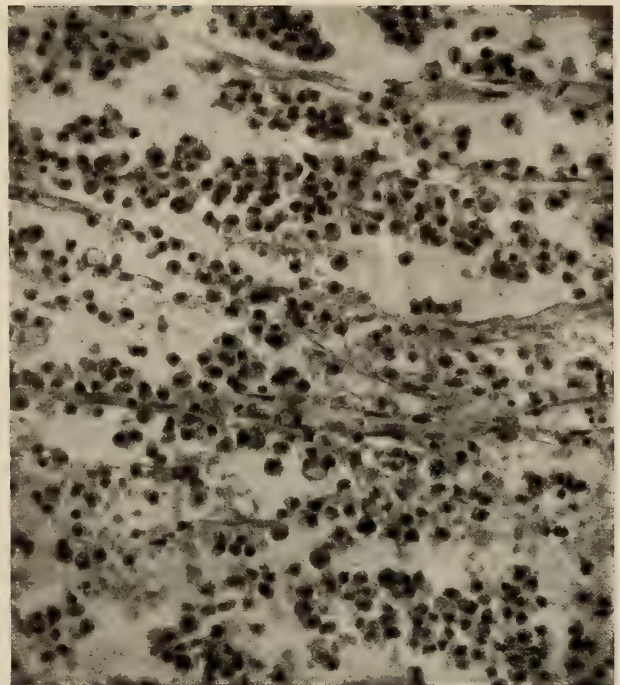



Fig. 10

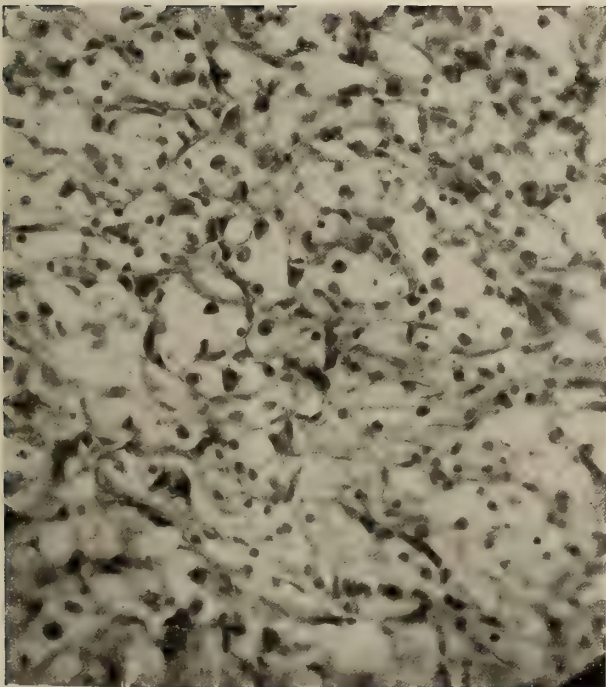



Fig. 11

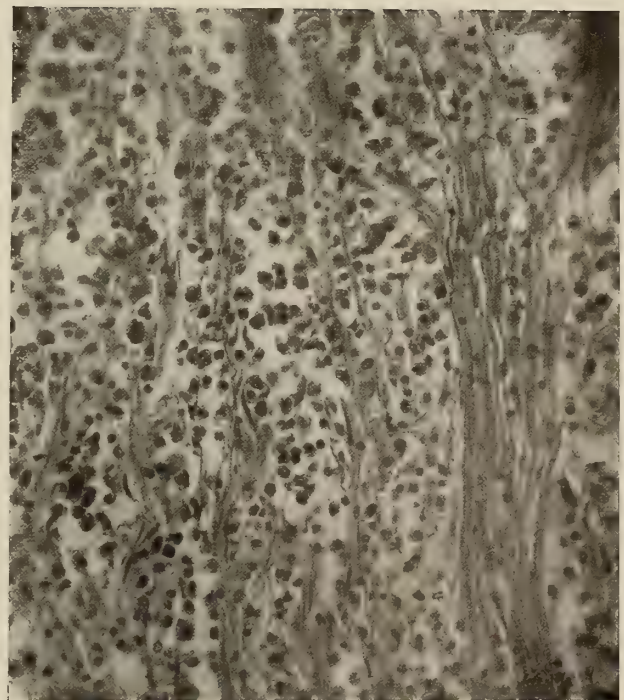



Fig. 12

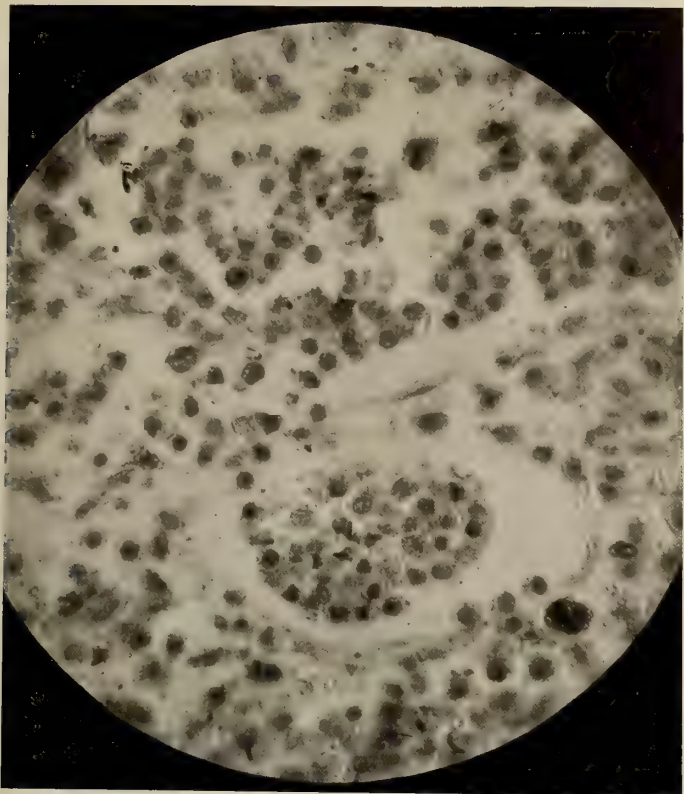



Fig. 13

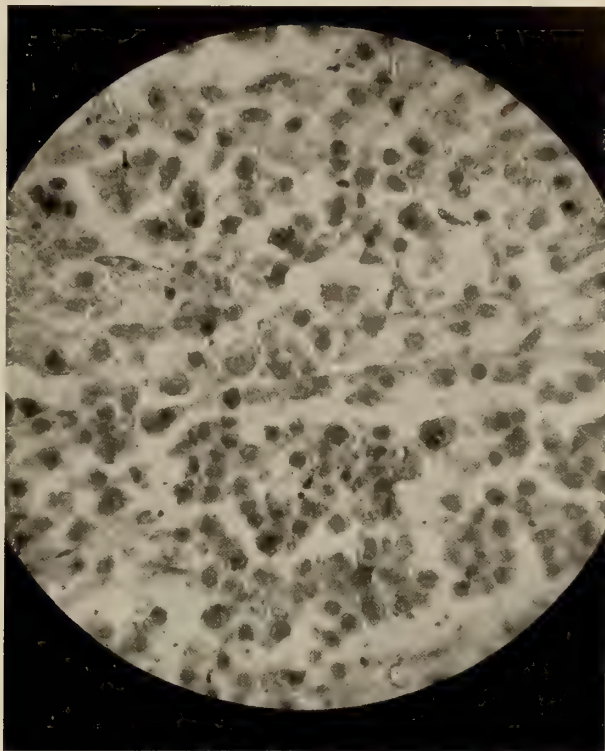



Fig. 14

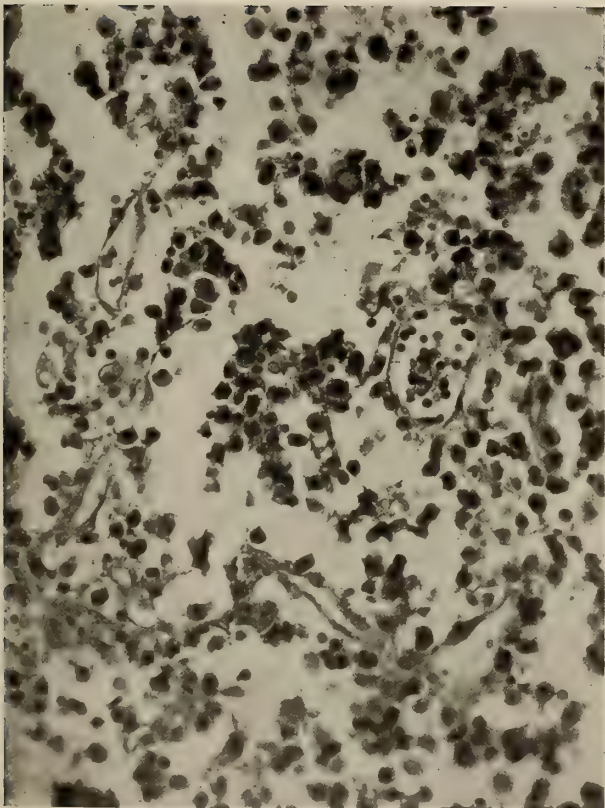



Fig. 15

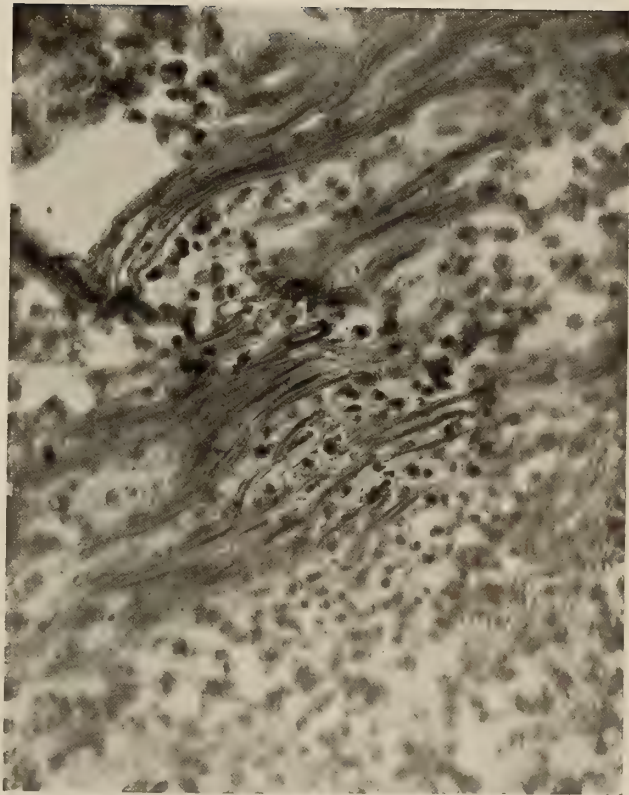



Fig. 16

LA RICOSTITUZIONE DELLA CISTIFELLEA DOPO LA COLOCISTECTOMIA

RICERCHE SPERIMENTALI

DEL

Prof. ALFONSO POGGI

lette nella Sessione del 18 Maggio 1913

(CON TAVOLA)

Dopo che la colocistectomia è entrata a far parte importante nella terapia chirurgica dei calcoli della cistifellea, è apparsa l'opportunità di ricerche sperimentali per determinare in qual modo nell'economia animale veniva supplita la funzione del serbatoio della bile. Tali ricerche sono di interesse fisiologico ma anche e molto di importanza chirurgica. È evidente che se fosse dimostrato costante la possibilità del riprodursi di una nuova sacca in luogo della vescica biliare, la sua asportazione, come mezzo curativo, verrebbe a perdere non poco di valore. Se i calcoli, data la predisposizione individuale, si possono formare in qualsiasi punto dell'albero biliare, è certo però che le condizioni più favorevoli alla loro costituzione esistono nella cistifellea.

Considerato il tempo trascorso da che la colecistectomia è entrata nella pratica chirurgica poche relativamente sono le ricerche eseguite in proposito, e queste non sempre prive di critica e tanto meno concordi nei risultati. Infatti l'Oddi (1) in seguito all'asportazione sperimentale della cistifellea rinvenne una dilatazione notevole del coledoco, dell'epatico e del cistico, l'estremità del quale presentava un rigonfiamento voluminoso da dar proprio l'idea di una cistifellea in via di formazione. Invece il De-Voogh (2) e l'Haberer con il Claimont (3) non fanno cenno della dilatazione del coledoco ma solo della dilatazione periforme del cistico susseguente alla colocistectomia. Fra questi ultimi ricercatori vi è poi dissenso rispetto agli effetti della colocistectomia accompagnata dall'asportazione di tutto il cistico. Il Voogh osservò la dilatazione del moncone di allacciatura del cistico, che mancò negli esperimenti degli altri due.

Il Nasse poi (4) coi suoi esperimenti di colocistectomia porta un contributo negativo alla riproduzione della cistifellea, nei conigli e nelle cavie ebbe risultati negativi, e negativi li ebbe nei cani nei quali allacciò il cistico vicino all'epatico, asportandolo poi unitamente alla cistifellea. Solo in un caso in cui lasciò in posto un buon tratto di cistico trovò una dilatazione del moncone, ma così piccola da non potersi parlare di una sostituzione della cistifellea. Anche il Marchetti (5) nel suo studio sulla cicatrizzazione del dotto cistico dopo la colocistectomia, in via secondaria accenna alla possibilità della dilatazione del cistico,

nei suoi cani trovata in grado lievissimo e nota che in un cane dopo 5 mesi dall'operazione, a spese del cistico, si era determinata una rudimentale vescichetta (5).

L'Hautefort ed il Mosquot (6) in ricerche sperimentali recenti verificarono la dilatazione dei dotti biliari extra-epatici, coledoco ed epatico, specialmente quando l'asportazione o l'esclusione della cistifellea era accompagnata da quella del cistico.

Fin da due anni io ho intrapreso una serie di esperimenti con un obbiettivo tutto chirurgico, quindi specialmente rivolto a stabilire la costanza o no della ricostituzione della cistifellea, le particolarità di forma e di dimensioni, e le circostanze influenzanti il suo sviluppo.

In queste mie ricerche mi sono servito di conigli e di cani dando preferenza a questi ultimi. Nei singoli esperimenti la sede d'asportazione della cistifellea è stata variata in 4 modi principali: *a)* asportazione della cistifellea unitamente al cistico sezionato al disopra di un laccio applicato nel coledoco vicino al suo sbocco: *b)* Asportazione della cisti unitamente a porzione di cistico sicchè una metà ne rimaneva in posto: *c)* la semplice colocistectomia asportando tutto il corpo e risparmiando il collo delle cistifellea: *d)* in altri casi lasciai anche piccola porzione del corpo.

Le parti asportate venivano conservate in una soluzione di formalina. Nella maggior parte degli animali, dopo l'operazione è stato fatto l'esame delle orine. Si fece l'anestesia coll'etere. L'operazione sortì sempre esito felice mercè l'accurata asepsi, nel decorso successivo non si notò alcun fenomeno degno di noto all'infuori della presenza di bile nell'urina per parecchi giorni, ed in poco tempo gli animali ritornavano nelle condizioni di piena salute. Gli animali furono tenuti in vita per vario periodo di tempo, da 20 giorni a due anni ed in tutto si fecero 15 esperimenti. Per evitare inutili ripetizioni riporto il risultato soltanto dei principali.

Le fotografie delle figure 1ª 3ª 4ª e 6ª rappresentano i singoli pezzi anatomici tolti dal fegato e cioè i tronchi principali biliari, il coledoco, il cistico e gli epatici non che la cistifellea asportato nell'atto operatorio. I pezzi furono conservati, come si è detto, in una soluzione di formalina e furono fotografati vuoti, senza alcuna iniezione dilatante. Bisogna quindi tener conto del rimpicciolimento delle parti per l'azione coartante del liquido conservatore, non che di quella, benchè piccola, della fotografiia. Circostanze queste che non alterano punto il rapporto di grandezza fra la vescicola neoformata e quella asportata normale, essendo esse comuni a tutte e due.

I pezzi della 1ª figura appartengono ad un cane di piccola taglia operato di asportazione della cistifellea e del cistico li 17 luglio 1911 e sacrificato li 12 marzo 1912. La vescichetta neoformata è globosa con l'impianto nel coledoco un pò ristretto, ed è piccolissima in confronto della cistifellea. Apparisce evidente anche la dilatazione di un buon tratto di coledoco. La figura 2ª riporta una sezione microscopica longitudinale della piccola cisti neoformata vista col obb. 3 ed ocul. 3 di Reichert. È ben manifesta la cavità a sacca ed il lume ristretto del collo. A più forte ingrandimento è dato di vedere manifesta la mucosa che riveste tutta l'interna superficie, ma della tunica muscolare se ne vedono traccie solo nel collo, sul corpo manca. Misurazioni di confronto prese sui pezzi anatomici:

Sacca del cistico diametro longitudinale mm $5 \frac{1}{2}$, diametro trasversale massimo mm. 5: cistifellea asportata, diametro longitudinale mm. 33 trasversale massimo mm. 18.

Nella figura 3ª si osserva la fotografia delle solite parti anatomiche appartenenti ad un grosso cane barbone operato di colecistectomia semplice li 16 Luglio 1911 ed ucciso li 2 dicembre dello stesso anno. Il nuovo serbatoio della bile è ovoide, peduncolato e ben manifesto sebbene non poco piccolo di fronte alla primitiva cistifellea. Misurazioni prese sui pezzi — Sacco cistico neoformato, lunghezza mm. 11, larghezza massima mm. 7 — La cistifellea è lunga mm. 53 e larga al massimo mm. 28. È da notarsi che nelle figure 1ª e 3ª nel montare i pezzi per la fotografia fu sbagliata la disposizione della nuova cisti che normalmente è nella direzione del coledoco e non inclinata.

Un cane da caccia grande, marrone chiazzato di bianco fu operato li 10 Aprile corr. anno di colocistectomia e sacrificato un mese dopo. La figura 4ª è la fotografia della cistifellea e dei dotti isolati e conservati per parecchi giorni. La nuova cistifellea è anche in questo caso abbastanza piccola rispetto all'asportata, il coledoco ha parecchi vasi epatici. Misurazione: lunghezza mm. 32, larghezza massima mm. 9 della cisti neoformata, lunghezza mm. 44 e larghezza massima mm. 26 di quella asportata.

La figura 5ª riporta la fotografia del cistico, coledoco ed epatici dello stesso cane, in posto nel fegato, allo stato fresco, ed iniettati con acqua sotto la pressione di una colonna alta mm. 675 misurazione cistifellea neoformata mm. 38 in lunghezza, in larghezza mm. 12. In questa figura le pareti della stessa sacca sono allo stato naturale e distese dalla pressione, nella precedente invece coartate dal liquido conservatore e rilasciate.

Infine la figura 6ª rappresenta la fotografia dei soliti pezzi anatomici, fuori di posto, conservati nella soluzione di formalina, tolti da un cane nero, di medio taglio operato di colecistectomia parziale, lasciando in posto solo il collo della cistifellea, li 8 Aprile e sacrificato il 6 maggio dello stesso anno. La figura non ha bisogno di schiarimenti; la sacca cistica è avvenuta a spesa del collo della cistifellea. Misurazioni: sacca compreso il cistico è lunga mm. 29 e la sua massima larghezza è di mm. 9; cistifellea lunga mm. 26 e larga mm. 18, prese sui pezzi anatomici. Forse da alcuni potrebbe desiderarsi che io avessi riportato la fotografia dei preparati freschi ed in posto; ma io ho creduto bene di fare diversamente perchè si potesse istituire un confronto fra la cistifellea asportata e quella neoformata e perchè risultasse evidente la reale ricostituzione di una dilatazione a sacca permanente del cistico, tanto più che in seguito dimostrerò quanta influenza abbia una iniezione anche a lieve pressione nel dare la dilatazione ampolliforme del dotto cistico allacciato nel cadavere. Perciò riesce più positiva la dimostrazione coi pezzi conservati e non iniettati: Se in un esperimento solo ho portato le due imagini, dello stato di conservazione e di quello fresco con iniezione, è stato soltanto per darne una idea della differenza.

Alla sezione del cane sacrificato la nuova cisti tranne che per la grandezza, presentava i caratteri della cistifellea con pareti liscie, umide, splendenti e distese dal contenuto di bile, il cui colore traspariva attraverso di esse. Una considerazione che scaturisce anche dai pochi esperimenti riportati è questa, che la dilatazione a sacca del cistico si forma nei primi tempi, sicchè nel suo volume non si trovano, si intende a parità di

condizioni, differenze rilevabili fra l'esperimento ad esempio di un mese con quello di 6, 7 e più mesi.

Gli altri esperimenti che ho fatto nei cani portano una conferma al risultato di quelli ora riferiti.

Nelle mie ricerche ebbi sempre la formazione di una cavità che immetteva, per una parte ristretta, nel coledoco, data evidentemente dalla dilatazione del cistico o di porzione della cistifellea. Essa rappresentava la ricostituzione di una vescichetta biliare, analoga di conformazione colla cistifellea, ma di proporzioni molte ridotte ed in rapporto inverso, pel volume, coll'estensione della parte asportata. Rassentando rigorosamente nell'asportazione del cistico colla allacciatura il coledoco, non nego che possa mancare la formazione della sacca come ho ragione di indurre da altre prove che esporrò e come altri asseriscono, ma tanta precisione nel fatto non sempre si riesce di ottenere e si incorre nel pericolo di occludere in parte o in tutto il lume del coledoco.

La differenza capitale fra la cistifellea primitiva e la neoformata sta nella diversità delle dimensioni, rilevante in tutti i casi ed in alcuni enorme, quale spicca all'evidenza nelle figure.

La sacca neoformata non può sostituire che in piccola parte l'ufficio del serbatoio normale tolto via, stante la sua insufficiente capacità, alle volte veramente insignificante. Ma secondo gli esperimenti dell'Oddi il compenso funzionale verrebbe raggiunto con una contemporanea dilatazione delle vie extraepatiche, il coledoco e l'epatico. Gli sperimentatori successivi non fecero più alcun cenno di tali dilatazioni, tranne, negli ultimi anni, l'Hauteport ed il Maequot. Il Delore e il Cotte (7) in un recente lavoro clinico ammoniscono che non si deve con tanta facilità contradire alle osservazioni dell'Oddi riguardo alla concomittante dilatazione dei vasi biliari.

Per le numerose osservazioni che ho fatto nell'apparato escretore biliare del cane sia operato che in condizioni normali, mi sono persuaso che in tutti i casi di colecistectomia vi è un'ampliamento del lume del coledoco e degli epatici principali, più o meno a seconda delle dimensioni della nuova vescica, ma essa non è sempre evidente nè se ne può determinare il grado preciso.

L'aumento del lume vasale in tali casi non è di tanta entità e non si accompagna ad alterazioni delle pareti come si osserva in quelli di incuneamento di un calcolo epatico, perchè la dilatazione è lenta, modica, senza irritazione, direi fisiologica, data semplicemente dalla contrazione dello sfinctere dell'Oddi che cede alla pressione di una colonna d'acqua alta mm. 675; si aggiunga inoltre che in condizioni normali si notano grandi variazioni nelle dimensioni dei grossi condotti biliari anche nei diversi individui di una stessa specie, nei cani stessi, senza dire che varia pure a seconda della grandezza dell'animale.

Delore e Cotte (7) nell'illustrare un caso clinico di eslusione spontanea della cistifellea per calcolo del cistico fanno le meraviglie perchè spesso sia sfuggita agli sperimentatori e nelle necroscopie, la dilatazione dei dotti biliari, per progressa asportazione della cistifellea, che nell'osservazione loro era manifestissima. Ma in questo caso trattandosi d'una malata di calcolosi epatica resta sempre il dubbio che oltre l'esclusione della vescica,

abbia contribuito anche l'azione precedente di calcoli incuneati temporaneamente nello sbocco del coledoco, perchè la dilatazione dei vasi per esclusione o per esportazione della cistifellea in genere è poco manifesta. Io per accertarla ho dovuto ricorrere a molti esami di confronto, aiutarmi con iniezioni e determinare la capacità complessiva dei grossi vasi biliari in cani operati in confronto di quelli non operati, per mezzo di acqua colorata, a lieve pressione non superiore a mm. 675, e di breve durata, perchè se l'iniezione raggiunge i sottili canali si ha l'edmea del fegato ed il confronto si fà difficile o impossibile.

Ho completate queste mie ricerche col fare sezioni microscopiche della parete cistica non che dei dotti coledoco ed epatico e dello sfintere ma nulla ho trovato che non fosse una conferma delle indagini degli altri osservatori. Dirò solo che l'interno della nuova cavità era tapezzata dalla mucosa a villì, propria della cistifellea dei cani, e riguardo alla sua tunica muscolare che in alcuni casi era pur normale, in altri a fascetti muscolari alquanto divaricati. In un solo esperimento, il 1° riferito, rinvenni traccie di fibre muscolari nel collo della sacca mentre erano assenti nel corpo. La qual cosa fa credere che la piccola sacca si sia formata per la distensione della cicatrice, tanto più che il cistico fu allacciato vicino al suo sbocco nel coledoco.

Ho creduto bene a queste ricerche di aggiungerne altre come di controllo, consistenti nello esperimentare non più nel cane vivente ma bensì ucciso di fresco, e naturalmente mi sono servito di animali sacrificati per altre indagini, con il fegato però normale. Disposti bene su una tavoletta i pezzi anatomici tolti dal cadavere, e cioè il fegato con l'intero albero escretore unitamente a porzione del duodeno con la papilla di sbocco del coledoco, vi praticavo l'asportazione o semplicemente l'esclusione della cistifellea o anche del cistico, colle varianti di sede seguite negli esperimenti sul vivo. Quindi per la via della papilla iniettavo dell'acqua nei vasi biliari.

Per misurare la pressione dell'iniezione e per riprodurla analoga, sebbene al massimo grado, alla pressione di escrezione della bile del cane, mi sono servito di una colonna liquida alta mm. 675, come quella che per le ricerche dell'Oddi segna la pressione maggiore a cui può, nel cane, resistere lo sfintere di sbocco del coledoco.

Ebbene con queste prove si è avuto un risultato pressochè analogo a quello dell'esperimento sul vivo, riguardo alla dilatazione dei vasi biliari e sopra tutto alla formazione di una dilatazione ampollare in corrispondenza della porzione di cistico o di cistifellea rimasta in posto.

Si osservò poi costantemente che il fondo cieco risultante dall'allacciatura sia del cistico che della cistifellea è quello che più risente l'azione della pressione, sicchè cede più delle altre parti dando alla dilatazione la forma di pera.

Ho notato pure che se il laccio è applicato nel cistico rasente al coledoco, sotto la pressione, manca qualunque dilatazione, che si osserva invece nel monconcino del cistico quando ne rimanga anche una piccolissima porzione. La figura 7ª è una fotografia tratta da un fegato nel quale previa esclusione della cistifellea fu fatta la iniezione di acqua nel coledoco: è evidente la dilatazione ampollare del dotto cistico.

Da queste prove sul morto è facile indurre che la formazione del nuovo serbatoio nel vivo si debba ritenere un fatto di semplice dilatazione determinato appunto dall'aumento

di pressione della bile nei periodi di intervallo dei pasti, subordinata però alla resistenza dello sfinctere come già accennò l'Oddi stesso.

Il periodico accentuarsi della pressione per la secrezione della bile, che cerca un compenso allo spazio perduto colle colocistectomia, produce l'effetto stesso dell'iniezione, che per il lungo ripetersi si fa poi permanente. È significativo a questo riguardo il fatto che nei cani operati di colecistectomia si è verificato nei primi giorni dall'operazione la presenza di sali biliari, che contrariamente all'opinione dell'Oddi, potrebbesi benissimo collegare coll'aumento di pressione del periodo di dilatazione o di compenso.

È costante e singolare il modo con il quale nel cane si distribuisce il liquido iniettato nell'albero escretore per la via della papilla. Se il liquido è colorato apparisce evidente che la corrente si dirige dapprima verso il dotto cistico e questo comincia già a dilatarsi quando essa raggiunge poi l'epatico o gli epatici. Invero il cistico e la cistifellea con il loro asse longitudinale si trovano pressochè sulla stessa direzione del coledoco mentre l'epatico e gli epatici secondari vi sboccano obliquamente.

Nel coniglio invece nel quale la ricostituzione della cistifellea, dopo la sua asportazione, manca o è insignificante, si notano disposizioni anatomiche diverse. Dei tre conigli adoperati nei miei esperimenti in un solo ebbi un accenno di neoformazione di una sacca, nulla negli altri, sebbene siano stati mantenuti in vita fino per due anni. Anche il Nasse registra coi conigli risultati negativi.

La solita prova dell'iniezione ad animale morto, nel coniglio da un risultato inverso che nel cane, si vedono prima inietarsi gli epatici e poi lentamente ed in ritardo dilatarsi la cistifellea e (se questa fu precedentemente asportata o esclusa) il cistico, che non da luogo al rigonfiamento ampollare od è insignificante. E nel coniglio il cistico è lungo, stretto, a curve, ed immette obliquamente nel coledoco, e perciò in questi animali il compenso all'asportazione della cistifellea è dato massimamente dal coledoco e dagli epatici.

Queste mie ricerche fatte e nel vivo e nel morto, danno per il cane ed il coniglio risultati che in sostanza si corrispondono sicchè parrebbe che dagli effetti ottenuti esperimentando sul cadavere sia possibile indurre quello che approssimativamente potrà succedere agendo sul vivo.

Io non so se i risultati delle esperienze sul cane vivente riguardo alle conseguenze della colocistectomia si possono verificare sull'uomo, io credo però che esperimentando sul cadavere umano se ne possano trarre induzioni di non poco valore: ed è ciò che mi propongo di fare con maggiore estensione appena se ne presenti l'opportunità. Ora per una sol prova fatta nel cadavere posso dire, come notizia preventiva, con riserva quindi, che nell'uomo l'effetto dell'iniezione a pressione continua, fatta per il coledoco è diverso da quello che si ha nel cane. La dilatazione maggiore e notevole si osserva nell'epatico, lieve nel cistico e senza tendenza a formar sacca, la quale ben si manifesta però nel bacinetto e nella vescichetta: sicchè se si esclude la vescichetta il bacinetto da solo da una nuova piccola cistifellea. Tornerò su questo argomento quando avrò fatto numerose osservazioni in proposito.

Il Kehr (8) il Stuberanch (9) il Hôrclhen (10) oltre il Dolore e il Cotte già citati riportano recentemente osservazioni cliniche nelle quali si osservano notevoli dilatazioni del cistico e del collo della cistifellea, in seguito a colecistectomia o ad esclusioni spontanee (colcoli, aderenze) da ripristinare una nuova cistifellea, in uno di questi casi però esisteva un calcolo nel coledoco. Negli altri si potrebbe pensare all'azione coadiuvante di precedenti incuneamenti di calcoli nel coledoco, ma in tutti i modi, anche senza ricorrere a condizioni patologiche di stasi biliare, vi è sempre quella funzionale per la reazione dello sfinctere che è sufficiente a spiegare la dilatazione di piccole porzioni di cistifellea non asportate.

I risultati delle mie ricerche fatte sui cani, intorno alle conseguenze dell'asportazione della cistifellea con o senza quella del cistico, si possono così riassumere.

1° La formazione di un nuovo serbatoio della bile si ha costantemente nei cani: non può escludersi che in qualche caso nel quale la allacciatura e conseguente asportazione del cistico sia accaduta rasente il coledoco, essa possa mancare. Le dimensioni della nuova cavità sono in ragione indiretta della porzione di cistifellea e di cistico asportate, però sono sempre di gran lunga inferiori a quelle della vescica normale.

2° La nuova cisti ha approssimativamente la forma di quella primitiva sebbene sia in genere un poco più allungata e la sua cavità immette nel coledoco mediante una parte ristretta. La parete presenta tre tuniche, la mucosa ben formata, e la muscolare può presentarsi con qualche irrigolarità, come ad esempio con fascetti muscolari alquanto disgregati, con deficienza e perfino con mancanza a tratti degli strati muscolari (in un sol caso).

3° Non può mettersi in dubbio la dilatazione dei condotti extra-epatici, coledoco ed epatico, oltre il cistico che entra a far parte della sacca.

4° In cani di recente uccisi e preparati opportunamente coll'asportazione della cistifellea o anche del cistico, parziale o totale, le iniezioni di un liquido (acqua, mercurio) riguardo alla dilatazione a sacca del cistico ed alla dilatazione del coledoco ed epatico, danno subitamente, benchè in modo temporaneo, risultati analoghi a quelli ottenuti sugli animali operati e conservati in vita (cani, conigli). Queste stesse prove applicate nel cadavere umano, possono, per induzione, riuscir utili per desumere quanto può succedere nel vivo.

Dagli esposti risultati ne consegue quali conclusioni di interesse chirurgico:

1° Che il nuovo serbatoio della bile per la configurazione sua di sacca con sbocco ristretto può presentare, come la cistifellea condizioni favorevoli a che un nucleo di calcolo possa fermarvisi ed ingrandirsi, però non è da trascurarsi la circostanza che per la sua piccolezza contiene bile in proporzioni molto minori di quella normale.

2° Che, stando ai risultati ottenuti nel cane, dovrebbe consigliarsi di accoppiare alla colocistectomia l'asportazione del dotto cistico, più che sia possibile vicino al coledoco, perchè se anche non si riuscisse di impedire la neoformazione di una sacca, questa avrebbe dimensioni minime ed insignificanti.

Resta però a dimostrarsi se nell'uomo come nel cane il dotto cistico abbia altrettanta facilità a lasciarsi distendere dalla pressione della bile, che anzi per un'osservazione sperimentale da me fatta nel cadavere umano vi sarebbero ragioni non solo per dubitarne, ma per ammettere il contrario.

BIBLIOGRAFIA

(1) Oddi — Bull. della Soc. Med. Chir. di Bologna 1888.
(4) Nasse — Ueber experimente an der Leber und den Gallemvegen - Arch. f. Klin. Chir Bd. 48 S. 885.
(2) De Voogh — Ref. in Archir. f. Clin. Chir. Bd. 73. (1904).
(5) Della Rosa — Clinica chirurgica 1900 — Marchetti — Clinica moderna 1907 - Trattano ambedue gli autori più che altro della cicatrizazione del dotto cistico dopo la colocistectomia.
(3) Haberer e Clairemont — Archiv. für Klinische Chirurgie Bd. 73 - (1904).
(7) Delore e Cotte — Revue de Chirurgie. Anno XXXI.
(6) Hautefort — Thesè de Paris 1909.
Mocquot — Thesè de Paris 1909.
(8) Kehr — Congresso della Società tedesca di chirurgia (1904).
(9) Stubenrauch — Archiv. für Kliniche Chirurgie 1907.
(10) Hörcken — — Deutsche Zeitschript f. Chirurgie 1912.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Figure 1ª 3ª 4ª e 6ª — Rappresentano i pezzi anatomici isolati dai rispettivi fegati di Cani operati di asportazioni di cistifellea od anche di dotto cistico.

a - vescicola neoformata.
b - dotti epatici.
c - coledoco.
d - sbocco nel duodeno.
e - cistifellea che fu asportata.

Figura 2ª — Sezione longitudinale microscopica della piccola cisti neoformata del 1° esperimento, [obb. 3, oc. 3, Beichut].

Figura 5ª — Cistifellea neoformata col coledoco e cisti fotografate allo stato fresco, in posto nel fegato, ed iniettata di acqua alla pressione di una colonna alta mm. 675.

Figura 7ª — Fotografia di un fegato di cane con il cistico, coledoco ed epatico, operato di colecistectomia dopo morte. L'iniezione di acqua alle pressione di mm. 675, ha prodotto la dilatazione del cistico come negli esperimenti sul vivo.

a - dilatazione ad ampolla del cistico.
b - dotto epatico.
c - coledoco.

Fig. 1.

Fig. 3.

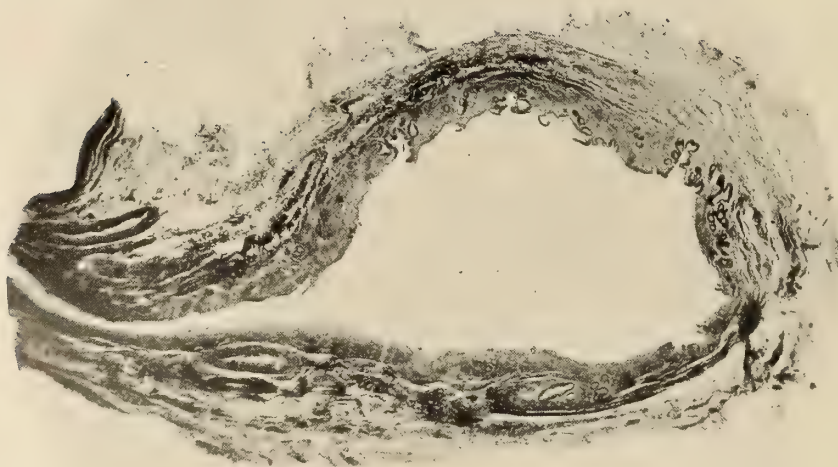



Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

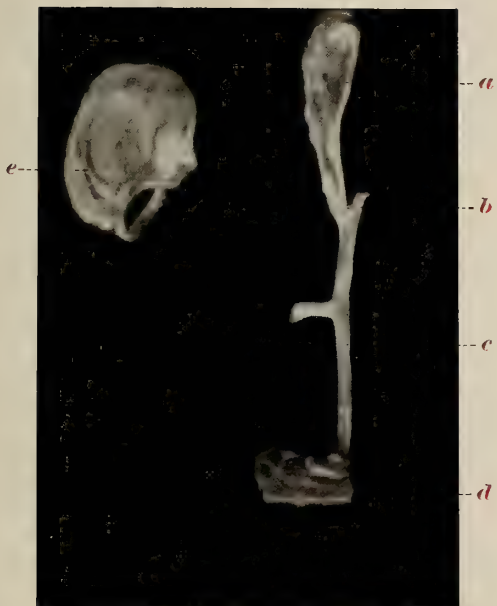



Fig. 6.

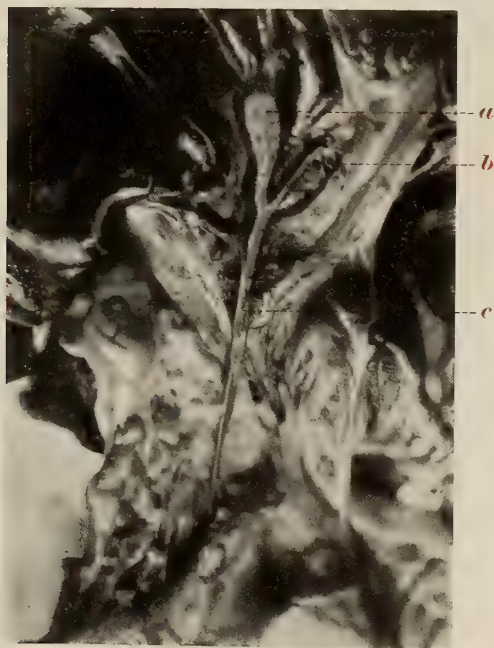



Fig. 7.

L' ORGANO DI JACOBSON OD ORGANO VOMERO-NASALE, IL NERVO VOMERO-NASALE, IL NERVO TERMINALE E LA GLANDOLA NASALE LATERALE IN EMBRIONI E FETI DI *MULETIA* (*TATUSIA*, *DASYPUS*) *NOVEMCINCTA*.

MEMORIA

DEL

Prof. ERCOLE GIACOMINI

(letta nella Sessione del 18 Maggio 1913).

(CON QUATTRO TAVOLE DOPPIE E DUE FIGURE INTERCALATE NEL TESTO)

Il materiale che ha servito per questo studio è quello stesso sul quale il Dott. G. Vernoni eseguì il suo lavoro sullo sviluppo del cervello di *Muletia*.

La serie degli embrioni e feti di *Muletia (Tatusia, Dasypus) novemcincta* mi fu donata dall' egregio collega ed amico Prof. Silvestri, che la raccolse nell' Argentina, e m' è veramente assai caro esprimergliene qui i miei vivi ringraziamenti.

Il materiale, fissato parte in sublimato e parte in liquido di Müller, era benissimo conservato.

Lo studio è stato fatto sopra le sezioni frontali e sagittali della testa di embrioni e di feti di *Muletia*, che costituiscono una serie di vari successivi gradi di sviluppo, che vanno da embrioni di 12-12,4 a feti di 60 mm. di lunghezza totale, misurata dal vertice della testa alla radice della coda.

Sull' organo di Jacobson od organo vomero-nasale degli Edentata, che pure, come è noto, costituiscono, sotto vari rapporti, un gruppo di Mammiferi tanto caratteristico e interessante (1), non si posseggono, stando a quanto mi risulta dallo spoglio, che io ho potuto fare, della bibliografia relativa, altre notizie all' infuori di quelle poche che si leggono nel lavoro di M. Weber sull' anatomia e sullo sviluppo del genere *Manis*. Se, oltre di ciò, si tiene conto del fatto che tutti gli Sdentati, quindi anche gli Xenarthra, come appunto i Dasypodidae, sono animali eminentemente, per usare l' espressione di Weber, macrosmatici ed hanno tutto il sensorio

---

(1) P. Gervais nel 1855 avrebbe desiderato fare degli Edentata, piuttosto che un ordine, una sottoclasse e O. Thomas nel 1887, andando più oltre, avrebbe voluto separare gli Sdentati dagli Euteri (Eutheria) col nome di Parateri (Paratheria). Elliot Smith però con lo studio del cervello adulto degli Sdentati mostrò che in essi si trovano dei cervelli appartenenti al tipo euteriano e ciò ha confermato il Vernoni con le sue ricerche sullo sviluppo del cervello di *Muletia*.

dell' olfatto, così nelle sue parti periferiche come nei centri, notevolmente sviluppato in modo da raggiungere per tale apparecchio un alto perfezionamento (1), si intenderà facilmente la ragione per la quale, approfittando del prezioso materiale, di cui ebbi la fortuna di disporre, mi indussi a rivolgere in particolare maniera la mia attenzione all' organo vomero-nasale di *Muletia* coll' intento di illustrarlo almeno nelle linee principali del suo sviluppo e della sua struttura. Naturalmente per questa via fui poi condotto ad occuparmi anche dei nervi che con esso hanno relazione, cioè del nervo vomero-nasale e del nervo terminale, non che di altre particolarità riflettenti lo sviluppo e la disposizione delle glandole annesse alle parti periferiche del sensorio dell' olfatto, segnatamente della glandola nasale laterale.

Organo di Jacobson od organo vomero-nasale.

Per quanto riguarda l' organo di Jacobson od organo vomero-nasale, esso è già bene abbozzato negli stadi più giovani che mi fu dato di esaminare, cioè negli embrioni di 12-12,4 mm. di lunghezza (Tav. I, Fig. 1-8 ; Tav. III, Fig. 22-24), ed apparisce come un breve diverticolo tubulare (un otricolo di circa 210 μ) della parte inferiore (ventrale) della parete mediale (porzione inferiore del setto) delle cavità nasali, ai lati del setto ancora molto largo (2), a livello della porzione anteriore delle coane primitive, che nel loro estremo anteriore (rostrale) corrisponderanno poi ai dutti incisivi o naso-palatini o di Stenson (Stenone). In avanti l' organo si apre con una larga doccia o solco (solco di Jacobson; sulcus Jacobsoni), disposta in direzione sagittale, che con la sua apertura guarda lateralmente [Tav. I, Fig. 1, 2 ; Tav. III, Fig. 22, 23, *o. J.* (*s. J.*)] e comincia un po' prima dell' estremo anteriore (rostrale) delle coane primitive (Fig. 1), quindi a livello della regione intermascellare e del palato anteriore. In questa doccia, che, per quello che ora si è detto circa alla sua posizione, viene ad aprirsi di fronte alla parte superiore del dutto naso-palatino, si vede già, specialmente nel suo fondo, un epitelio con i caratteri di epitelio sensoriale, simile all' epitelio della porzione dorsale olfattoria delle cavità nasali (cavità nasali primitive).

Importava rilevare l' esistenza di questa doccia, poichè può fornirci qualche indizio sul meccanismo di formazione del primo accenno dell' organo di Jacobson in

---

(1) Dagli studi di Elliot Smith e da quelli di Vernoni si sa che il cervello degli Xenarthra in genere e particolarmente quello dei Dasypodidae se per alcuni rispetti mostra un grado assai basso di organizzazione (ha il pallium così poco sviluppato da lasciare scoperto il cervelletto ed è quasi completamente liscio, possedendo pochi solchi), per altri rispetti invece e per quanto concerne i bulbi olfattori e le altre parti dell' apparecchio olfattorio centrale mostra uno sviluppo straordinariamente elevato. Per dare un' idea del grande volume raggiunto nei Dasypodidae dai bulbi olfattori basterà ricordare, come ci vien fatto rilevare da M. Weber, che in essi la lamina cribrosa occupa quasi un terzo della base del cranio.

(2) Dapprima il setto nasale è molto largo, poi negli stadi successivi si restringe.

Muletia. Quantunque, per la mancanza di stadi più precoci, non mi sia stato possibile seguire la maniera con cui si costituisce in *Muletia* il primo abbozzo dell' organo, tuttavia considerando la configurazione e la struttura di questo suo tratto anteriore (rostrale) nell'embrione di 12-12,4 mm., ossia allo stadio in cui ora l' esaminiamo, e considerando anche che al principio del diverticolo, vale a dire su quella sua parte che in dietro segue immediatamente alla doccia, si scorge una sottile striscia epiteliale (Tav. I, Fig. 3, a sinistra della figura) che si estende dall'epitelio rivestente l'organo a quello che tappezza la superficie laterale libera del setto nasale, la quale striscia sta certamente ad indicare il punto di chiusura della doccia per saldamento, in questo stesso punto, dei suoi margini, io ritengo che nella *Muletia* il primo accenno dell' organo di Jacobson si faccia sotto forma di una doccia come nei Saurî e negli Ofidi e come anche nell' uomo (K. Peter, Frets) (1) e forse in qualche altro Mammifero inferiore all' uomo (2). La doccia successivamente, nell' ulteriore sviluppo, col suo estremo posteriore si prolunga poi caudalmente in forma di tubo e nello stesso tempo, per avvicinamento e saldamento dei suoi margini, si chiude in avanti, trasformandosi così in un diverticolo, in un otricolo, e rimanendo aperta soltanto nel suo estremo anteriore. Con questo suo estremo anteriore, che nelle sezioni trasversali apparisce come una depressione o insenatura dell' epitelio, sbocca, nel caso della *Muletia*, di fronte alla parte superiore del dutto naso-palatino, medialmente ad esso.

È noto che in altri Mammiferi, invece, ad es. nel coniglio (Peter), il primo accenno dell' organo vomero-nasale si costituisce a guisa di una piccola fossa epiteliale, a guisa d' una circoscritta evaginazione della parte inferiore della parete mediale delle fossette o sacchi olfattivi.

La doccia, che abbiamo descritta negli embrioni di 12 mm., sorpassa per alcune sezioni in avanti il dutto incisivo o naso-palatino. Questo dutto, che allo stadio di 12 mm. non è ancora completamente costituito, si forma con un processo simile a quello veduto da Jnouye per la talpa. Ossia la sua parte superiore o nasale si costituisce in rapporto all' estremo rostrale delle coane primitive, mentre la sua parte inferiore boccale si origina in dipendenza di un infossamento epiteliale proveniente dalla volta boccale primitiva. Anche in *Muletia*, come nella talpa, già molto tempo prima della chiusura del palato secondario, in avanti nella parte di mezzo del setto nasale, sulla sua faccia boccale, che è riferibile al palato primitivo, si abbozza una formazione che è la papilla palatina (papilla incisiva) e consta di un cercine mediano e di due laterali (Fig. 1 e 2). Questa formazione rimane conservata in tutta la sua estensione allorchè lateralmente e dietro ad essa le placche palatine (processi palatini) si uniscono tra loro e col setto nasale; soltanto la porzione più rostrale della fessura tra queste parti viene risparmiata come dutto naso-palatino che perciò trovasi a

---

(1) Nell'uomo la parte anteriore della doccia successivamente regredisce (Peter).

(2) Frets ha veduto l' organo di Jacobson accennarsi sotto forma di un solco anche in *Macacus cynomolgus.*

lato della papilla (Fig. 2 e Fig. 11). La porzione superiore o nasale del dutto si costituisce in rapporto all' epitelio ispessito a guisa di semidoccia, aperta all'indietro, dell' estremo rostrale delle coane primitive; la porzione inferiore o boccale si abbozza invece nel territorio della cavità boccale primitiva come un infossamento epiteliale solido, come una semidoccia epiteliale solida, tra l' abbozzo del palato anteriore e la faccia boccale del setto nasale. Quando le placche palatine (processi palatini) diventano orizzontali e si uniscono tra loro e con il setto nasale, si determina dapprima la formazione di un forame palatino che è delimitato dal palato anteriore e dalle parti non saldate delle placche palatine e il cui fondo è dato dal setto nasale. Il forame comunica lateralmente attraverso la fessura naso-palatina con la cavità nasale secondaria. La porzione anteriore delle coane primitive viene compresa nel territorio della fessura naso-palatina, di cui forma la parte più rostrale. Successivamente, restringendosi sempre più questa fessura dall' indietro all' avanti, la doccia epiteliale, rappresentante l' abbozzo della parte superiore, nasale, del dutto naso-palatino, si converte in un canale e l' infossamento epiteliale solido, che ne rappresenta la porzione inferiore o boccale, nel meccanismo con cui si completa la chiusura del palato secondario, diventa un canale dapprima ancora solido e che più tardi si fa pervio. (1)

In *Muletia* l' organo di Jacobson completamente formato si apre, come nei Roditori, nella parte superiore, nasale, del dutto naso-palatino, presso al pavimento della cavità nasale, ai lati del setto (Tav. I, Fig. 10). Nella Talpa invece si apre nella parte inferiore, boccale, di esso. Anche in *Manis* l' organo vomero-nasale si apre nella parte inferiore del dutto naso-palatino e similmente accade in altre forme, così nei Monotremi, nei Marsupiali, in *Erinaceus*, nei Carnivori e nei Ruminanti. Nell' uomo invece si apre più in alto, al di sopra della parte superiore del dutto naso-palatino.

Allo stadio che ora descriviamo, cioè negli embrioni di 12-12,4 mm. di lunghezza, la disposizione e la struttura dell' organo di Jacobson od organo vomero-nasale offrono caratteri primitivi e differiscono notevolmente da quelle definitive che esso acquista coll' ulteriore sviluppo e quali esso mostra nei feti di 55,5-56-60 mm.

L' organo di Jacobson negli embrioni di 12-12,4 mm. apparisce nelle sezioni frontali come un canale rotondo o quasi rotondo (Fig. 3-5), poichè è soltanto leggermente depresso in senso dorso-ventrale onde la sua sezione trasversa, come pure il suo lume, mostrasi appena un poco ovale; l' asse maggiore della sezione è diretto quasi trasversalmente, avendo solo una lieve inclinazione dall'alto al basso e dall' interno all' esterno, ossia in senso ventro-laterale, nella porzione rostrale dell' organo (Fig. 3), è invece diretto in senso inverso, ossia in senso ventro-mediale, e con più marcata inclinazione, nel tratto caudale (Fig. 4 e 5). Appare ora rivestito in tutta la sua estensione, tanto nelle sezioni frontali (Fig. 1-5), quanto nelle sezioni sagittali

---

(1) Secondo Beecker nel maiale il dutto di Stenson è da riguardarsi come resto delle coane primitive; Pohlmann invece nel gatto lo considera quale fissura persistente fra le estremità orali dei ponti palatini.

(Fig. 6-8), da uno spesso epitelio d'aspetto cilindrico con i caratteri di quello olfattorio che tappezza la porzione superiore (dorsale) delle fosse nasali o cavità nasali primitive. L'epitelio è ugualmente spesso, o quasi, in tutto il contorno dell'organo: nel primo tratto, in quello più rostrale, esso è più alto nella parete dorsale, poi, in dietro, presentasi quasi ugualmente alto tanto nella parete medio-dorsale, quanto nella parete ventrale e laterale, ma in quella un po' più che in questa e quindi per l'epitelio della parete medio-dorsale si rende maggiormente manifesto il suo carattere di epitelio sensoriale e la sua somiglianza con l'epitelio olfattorio.

A questo stadio, epitelio olfattorio del tratto anteriore della porzione superiore (regione olfattoria) delle fosse nasali ed organo di Jacobson si veggono situati, come mostrano le figure 1-6 della Tav. I, l'uno sopra l'altro, mentre negli stadi successivi e nei feti a termine, per l'allungamento del muso e delle cavità nasali, l'organo di Jacobson, oltre che inferiormente, viene a trovarsi molto più avanti della regione olfattoria (Fig. 10-14), e soltanto a livello dell'estremo caudale dell'organo vomero-nasale incomincia a vedersi nella regione superiore delle fosse nasali (cavità nasali) l'epitelio olfattorio.

Successivamente l'aspetto dell'organo di Jacobson si modifica notevolmente in confronto a quella disposizione primitiva che abbiamo veduto negli embrioni di 12-12,4 mm. Esso si accresce in lunghezza e in larghezza, acquista una configurazione diversa e mentre nella sua parete mediale si accentuano sempre più i caratteri e lo spessore dell'epitelio sensoriale, nella parete laterale l'epitelio diviene basso e simile a quello della regione respiratoria delle cavità nasali (1). L'organo di Jacobson, accrescendosi, si allunga, come abbiamo detto, e negli stadi più avanzati (lunghezza, dal vertice della testa alla radice della coda, 45 mm.) e nei feti quasi a termine (lunghezza mm. 55-55,5-60) è già completamente formato. Ma anche in stadî meno inoltrati, quali sono quelli di 26-30-36,5 mm. di lunghezza, esso presenta una forma e una struttura simile a quelle che offrirà poi nei feti più avanzati (si confrontino tra loro le figure 13, 21, 25, 27, 28, 30).

Negli stadî già abbastanza inoltrati e nei feti quasi a termine ha la figura di un canale epiteliale, situato presso il pavimento delle cavità nasali, nella parte inferiore della porzione anteriore del setto nasale, da un lato e dall'altro di questo, lungo 4 mm. circa (Fig. I e II del testo a pag. 344-345), fusato, con i due estremi, anteriore (rostrale) e posteriore (caudale), assottigliati e con le pareti interna (mediale) ed esterna (laterale) depresse, ossia appiattite in senso laterale, nel suo tratto medio dilatato (porzione di mezzo o porzione principale dell'organo). La parete esterna, che è quasi pianeggiante o anche leggermente introflessa verso il lume del canale, è molto più depressa della parete interna, la quale, nelle sezioni trasversali, è a foggia di semiluna

(1) A proposito dell'epitelio respiratorio che può trovarsi insieme all'epitelio sensoriale olfattorio, ricorderò qui che in *Muletia* un epitelio vibratile respiratorio si ha pure nella regione olfattoria nel fondo dei fornici tra gli etmoturbinati.

e con la concavità rivolta verso il lume. Le pareti vengono pertanto ad essere ambedue concavo-convesse, ma in senso opposto. Per siffatta disposizione delle pareti, esterna ed interna, nel tratto medio slargato dell'organo, questo in tale porzione, dove il diametro in altezza supera quello in lunghezza, mostra nelle sezioni trasversali una figura ovalare od ellittica (la quale del resto si ha già nello stadio di 26 mm. di lunghezza) con l' asse maggiore diretto verticalmente (Tav. I, Fig. 12-14; Tav. II, Fig. 21; Tav. III, Fig. 25, 27, 28, 30, *o.J.*), ed il lume apparisce a guisa di fessura piuttosto stretta (in confronto alla grandezza dell' organo) nei feti a termine (1).

L' estremo posteriore assottigliato dell' organo si prolunga in dietro per alcune sezioni, per circa 340 μ, (Tav. II, Fig. 20) e si termina a fondo cieco; riceve lo sbocco di alcune delle glandole di Jacobson, delle posteriori che sono anche le più sviluppate.

L' estremo anteriore si prolunga in avanti a guisa di un condotto, a sezione trasversale circolare (Tav. I, Fig. 11 e Tav. III, Fig. 26, 29, *d. o. J.*) che, volgendo leggermente in basso (ventralmente), viene ad aprirsi (Fig. 10) in corrispondenza della parte superiore (nasale) (2) del canale incisivo o naso-palatino (canale di Stenson), il cui processo di formazione, come dicemmo, è simile a quello descritto da Jnouye per la talpa. Questa parte anteriore assottigliata, che differisce dalla porzione media dell' organo anche per la struttura e che possiamo più propriamente indicare col nome di dutto di Jacobson o dutto dell'organo vomero-nasale, si stacca un po' prima dell' estremità anteriore dell' organo, la quale termina in avanti con un breve cul di sacco.

L' organo di Jacobson o vomero-nasale, contenuto nello spessore del setto nasale, è avvolto e sostenuto, come in un astuccio, da una capsula cartilaginea (di cartilagine jalina) che è incompleta per quasi tutta la sua lunghezza, essendo foggiata a doccia, aperta lateralmente e dorsalmente (Tav. I, Fig. 12-14; Tav. II, Fig. 21; Tav. III, Fig. 25, 27, 28, 30, *c. ps.*), e sul fondo della quale, separatone per mezzo della tunica propria o chorion della mucosa dell' organo, giace il canale epiteliale.

---

(1) Anche l'organo di Jacobson di altri Mammiferi è nella sua parte di mezzo appiattito in senso laterale, sicchè nella sezione trasversa ha una figura più o meno ellissoidale e il lume ha pure una figura ellittica stretta. Soltanto nella Talpa, secondo Herzfeld e v. Mihalkovics, rimane rotondo per il fatto che qui il rivestimento epiteliale è ugualmente sensoriale e spesso tutto all' intorno.

Nell' Ornitorinco l' organo di Jacobson assai sviluppato ha, come è noto, una forma particolare rassomigliabile a quella che esso mostra nei Lacertilia e anche negli Ofidî.

(2) Come già ricordammo (pag. 328) in altri Mammiferi e pure in uno Sdentato, in *Manis*, l'organo di Jacobson si apre proprio nel canale naso-palatino, nella sua porzione inferiore, boccale. L'organo di Jacobson ha sempre lo sbocco nella sua estremità anteriore, ma esso si apre o nella parte inferiore del canale di Stenson o nella parte superiore di questo, presso il pavimento delle cavità nasali, o anche, sebbene raramente, al disopra del canale, ossia più in alto, liberamente nel setto, come nel coniglio e nell' uomo; ad ogni modo anche in quest' ultimo caso lo sbocco dell' organo vomero-nasale è vicino al canale di Stenson. (Vedasi il lavoro di Herzfeld).

Non in tutti i Mammiferi i canali di Stenson mettono in comunicazione le fosse nasali colla cavità boccale, poichè in alcuni, così nei Solipedi (cavallo, asino), essi terminano a fondo cieco verso il palato (Piana, Herzfeld).

Nella *Muletia* questa cartilagine, la cartilagine parasettale o di Jacobson (1), non è, come di recente la Steinberg ha visto per l'organo di Jacobson di un feto di gatto e come accade in qualche altro Mammifero, indipendente dallo scheletro cartilagineo del naso, ossia dal setto e dalla capsula nasale cartilaginea (parete cartilaginea laterale del naso), ma in avanti (rostralmente) è fusa col detto scheletro. Infatti verso l'interno (medialmente) essa si salda con i lati del margine inferiore del setto nasale cartilagineo (Tav. I, Fig. 10, 11) e verso l'esterno (lateralmente) si unisce, per breve tratto, subito al davanti del canale nasopalatino e nella regione dell'estremo anteriore del maxilloturbinato, con le parti inferiori ed esterne (2) della capsula nasale cartilaginea, che qui pertanto assume nella sezione frontale forma anulare (zona anulare della capsula cartilaginea, anulus cartilagineus nasi). La cartilagine parasettale nell'estremo suo anteriore, col quale accompagna il canale o dutto di Jacobson ed è unita al setto nasale, quando il dutto sta per sboccare nella parte superiore del canale incisivo o naso-palatino (nel lato mediale di questo), è aperta, all'opposto del suo tratto posteriore, ventralmente e lateralmente (Tav. I, Fig. 10), e subito al di dietro di questa sua prima porzione apparisce per brevissimo tratto completa (Tav. I, Fig. 11, Tav. III, Fig. 26) (3), a guisa di anello saldato superiormente al rispettivo lato del margine inferiore del setto nasale (della cartilagine del setto nasale); poi, poco dopo, si apre dorsalmente e lateralmente (Tav. III, Fig. 29), separandosi inoltre dal setto (Tav. I, Fig. 12, 13; Tav. II, Fig. 21; Tav. III, Fig. 25, 27, 28, 30, *c.ps.*), e mostra nella sezione trasversale la forma di un C o di un amo, col ramo interno (mediale) molto più alto, specialmente lungo la porzione media dell'organo. In corrispondenza della parte posteriore (caudale) del canale epiteliale dell'organo, quando questo non è ancora passato in quel suo estremo posteriore, in cui è tappezzato soltanto dall'epitelio indifferente, la cartilagine parasettale va perdendo la forma di C, in quanto che si accorciano i suoi estremi superiore e inferiore, specialmente il superiore. Nel mentre che si va riducendo, ad un certo punto (Tav. I, Fig. 14), a livello della porzione caudale dell'organo vomero-nasale, mostra nella sua parte inferiore (ventrale) anche un'interruzione, una piccola fenestra o forame, per il passaggio di un ramo, il ramo palatino, del nervo nasopalatino (nervus nasopalatinus s. nervus septi narium) che, correndo poi nel derma della mucosa del palato, si porta ventralmente e

(1) Cartilagines parasettales, cartilagines basales septi. La forma della cartilagine parasettale, foggiata generalmente a doccia, varia nei diversi Mammiferi. Nella Talpa adulta la cartilagine è molto piccola e non ha alcuna relazione coll'organo di Jacobson, essendo situata al disopra di questo alla estremità basale del setto (v. Mihalkovics). Ma negli embrioni di Talpa, a stadi avanzati di sviluppo, la cartilagine, come risulta dalle figure date da E. Fischer, Jnouye e Frets, quantunque non avvolga l'organo, gli sta addossata sul lato mediale. È noto che nell'uomo la cartilagine parasettale (cartilagine vomero-nasale o di Jacobson, indicata anche col nome di cartilagine di Ruysch o cartilagine di Huschke) non ha alcun rapporto coll'organo di Jacobson, che è situato al disopra di essa.

(2) Queste parti sono da riportarsi alla lamina trasversa anteriore (lamina transversalis anterior) descritta da M. Voit nel cranio primordiale del coniglio.

(3) Anche in embrioni e feti di gatti, come fu veduto da E. A. Read e dalla Steinberg, la cartilagine parasettale nella sua parte anteriore è per breve tratto completa e foggiata a cingolo.

in avanti fino alla papilla palatina (papilla incisiva). L' altro ramo, il ramo nasale, del nervo nasopalatino corre lungo la parete laterale dell' organo di Jacobson (Tav. III, Fig. 25, 27, 28 e 30, *nnp*) nel quale, da questo lato, si espande.

Nel suo estremo posteriore infine la cartilagine parasettale si riduce ad un bastoncello cartilagineo (Tav. II, Fig. 15-20, *c.ps.*), che si può considerare come la prosecuzione della parete mediale di essa, ridotta in altezza, e che si continua caudalmente per una discreta estensione ai lati e al disotto del setto nasale cartilagineo e ai lati del vomere, il quale è interposto tra la cartilagine parasettale e il setto cartilagineo. La cartilagine parasettale col suo estremo posteriore, assottigliato a guisa di bastoncello, termina liberamente e quasi a punta rimanendo addossata al vomere (1).

Il rivestimento epiteliale dell' organo di Jacobson, negli stadi più avanzati e nei feti a termine, non presenta più caratteri uniformi, riferendoci specialmente alla porzione di mezzo o principale dell' organo, come esso li mostrava in quasi tutta la estensione di questa nello stadio più precoce che abbiamo esaminato (embrioni di 12-12,4 mm.). Nella parete mediale dell'organo, eccettuati però l'estremo rostrale e l'estremo caudale del medesimo, l'epitelio è assai spesso (Tav. I, Fig. 12-14; Tav. II, Fig. 21; Tav. III, Fig. 25, 27, 28, 30), ed ha tutti i caratteri di un epitelio sensitivo e precisamente dell' epitelio olfattorio. Vi si distinguono pertanto, in modo assai chiaro, cellule di sostegno che con le loro estremità distali cilindrico-prismatiche, ove risiedono anche i loro nuclei ovali (zona dei nuclei ovali), formano la parte più superficiale dell' epitelio (2); cellule sensitive, del tutto simili alle cellule olfattorie, i cui prolungamenti periferici si avanzano tra le estremità distali delle cellule di sostegno e i cui nuclei rotondi con manifesto nucleolo sono situati a varia altezza costituendo la zona dei nuclei rotondi, zona che è assai larga, in cui si contano quindi parecchi strati, cinque o sei circa, di nuclei; e finalmente, cellule basali, poste subito al disopra della lamina propria della mucosa. Per contro, sulla parete laterale (esterna), pianeggiante, dell' organo, l' epitelio è sottile e costituito di due soli strati di cellule relativamente basse, presso a poco cubiche, che sono: l' uno (l' interno rispetto al lume dell'organo) la continuazione delle cellule di sostegno, divenute qui molto più corte in confronto alle cellule di sostegno della parte sensoriale, l' altro (l' esterno) la continuazione delle cellule basali, ed ha i caratteri di un epitelio di rivestimento, più propriamente dell' epitelio respiratorio, e non di un neuroepitelio. Le cellule di sostegno in questa parete laterale mostrano evidenti ciglia vibratili, e costituiscono un ben manifesto epitelio vibratile. Le cellule di sostegno della parete mediale hanno ciglia più corte, meno evidenti.

---

(1) Parker chiamò cartilagine ricorrente (recurrent cartilage) la cartilagine di Jacobson perchè in molti Mammiferi, similmente a ciò che abbiamo veduto avvenire in *Muletia*, sta rostralmente in unione con la parte anteriore della capsula cartilaginea e col setto, e si estende poi liberamente indietro facendo l' impressione come se partisse dal tratto anteriore del setto.

(2) Le cellule di sostegno con la loro porzione inferiore, prossimale, arrivano fino allo strato basale.

Nell' estremo anteriore (rostrale), stretto, tubulare dell' organo di Jacobson, ossia nel dutto dell' organo, l' epitelio è uniforme, cilindrico, vibratile (simile a quello della parete esterna, ma più alto) sino all'apertura nel canale naso-palatino o canale di Stenson (Tav. I, Fig. 10, 11), il quale è invece rivestito di un epitelio pavimentoso stratificato, come di epitelio pavimentoso stratificato è rivestito in questo punto, che fa sempre parte del vestibolo, il pavimento delle cavità nasali. Nel punto di passaggio tra il dutto e la porzione sensoriale dell' organo, comincia a comparire l' epitelio sensoriale nella parte medio-dorsale della parete del dutto (Tav. III, Fig. 26, 29) e si estende poi in tutta la parete mediale della porzione principale dell' organo, la quale parete apparisce perciò molto spessa. Nella parete laterale l' epitelio, costituito solamente dalle cellule di sostegno e dalle cellule basali, diventa più basso di quello del dutto, perchè le cellule di sostegno, ossia le cellule vibratili, sempre distribuite in un solo strato si fanno, segnatamente nel tratto di mezzo e nel tratto posteriore della detta parete laterale, più basse sino a prendere l'aspetto di cellule cubiche.

Nel suo estremo posteriore (caudale), che è a guisa di uno stretto prolungamento tubulare (Tav. II, Fig. 20) a parete sottile, l' organo non possiede epitelio sensoriale, ma è rivestito unicamente da un epitelio indifferente assai basso, a uno o due strati di cellule cubiche, in cui non si scorgono più nemmeno ciglia vibratili (1), e riceve lo sbocco di glandole, ossia delle glandole di Jacobson posteriori. L' organo vomeronasale ha altre glandole sue proprie che si aprono specialmente in corrispondenza del suo angolo superiore o dorsale (Tav. I, Fig. 13, 14). Sulle glandole di Jacobson avrò occasione di ritornare più avanti, quando dirò della glandola nasale laterale e delle altre glandole delle cavità nasali.

Da quanto abbiamo detto relativamente al rivestimento epiteliale dell' organo di Jacobson dei feti più avanzati o quasi a termine di *Muletia*, si rileva che tale rivestimento non conserva in tutta l' estensione dell' organo il suo primitivo carattere di epitelio sensoriale, come invece appare negli stadi precoci di 12-12,4 mm. di lunghezza, ma l' orifizio (la sua entrata) e il dutto come pure l' estremità cieca posteriore e la parete laterale dell' organo sono, più tardi, tappezzate o da un epitelio cilindrico o da un epitelio basso, cubico indifferente, mentre la parete mediale è ricoperta da un alto epitelio olfattorio, da un neuroepitelio completamente simile a quello olfattorio.

Nella tunica propria (lamina propria) o tunica fibrosa della mucosa dell' organo di Jacobson, non molto spessa, si veggono ampi vasi (capillari) sanguiferi, più specialmente capillari venosi, tanto sulla parete interna quanto sulla parete esterna, nella quale per altro sono più abbondanti e anche maggiormente spaziosi (Tav. III, Fig. 25,

(1) Anche nell' estremità posteriore dell' organo di Jacobson della cavia non si ha epitelio sensitivo, ma, secondo l' osservazione di Klein, soltanto epitelio vibratile. Anche nel maiale adulto, secondo l' osservazione di v. Mihalkovics, l'estremo posteriore dell' organo di Jacobson è assottigliato, non contiene epitelio sensoriale e riceve lo sbocco di glandole. Questa condizione deve però stabilirsi piuttosto tardi nel maiale, perchè come rilevo da miei preparati di embrioni già molto inoltrati nello sviluppo (lunghezza totale, dal vertice della testa alla radice della coda, mm. 50 e 90 circa) l'estremo posteriore dell' organo di Jacobson non appare ancora assottigliato ed è sempre rivestito di epitelio sensoriale.

27, 28, 30, *vs*). La ricca vascolarizzazione quale si manifesta sopratutto nella porzione media, accompagna anche il prolungamento anteriore dell' organo, ossia il canale col quale esso si apre nella parte superiore del dutto naso-palatino (Tav. III, Fig. 26, 29) e conferisce alla tunica propria l'aspetto di un tessuto cavernoso (tela cavernosa), come fu osservato pure in altri Mammiferi. Nel coniglio e nella cavia il Piana riscontrò numerose ed ampie lacune vascolari nella parete esterna ed inoltre una certa ricchezza di fibre muscolari liscie nel derma della mucosa fra le dette lacune (coniglio) o all' intorno di esse (cavia) (1). Una disposizione consimile descrisse Herzfeld nel topo.

Nella tunica propria della parete interna (mediale) corrono numerosi filamenti e cordoni nervosi (Tav. III, Fig. 25, 27, 28, 30) che dall' organo salgono verso il setto nasale, lungo il quale, riunitisi in tronchi più grossi, si dirigono alla lamina cribrosa. Essi sono i nervi propri dell' organo vomero-nasale ossia i nervi vomero-nasali che emanano dal suo epitelio sensoriale, o meglio dal suo neuroepitelio, e i nervi che all' organo vanno a distribuirsi ossia i rami del nervo terminale (nervus terminalis). Nella tunica propria della parete esterna dell' organo si veggono correre i rami del nervo naso-palatino e precisamente i filamenti del ramo nasale di questo nervo destinati ad espandersi sulla detta parete (Tav. III, Fig. 25, 27, 28, 30, *nnp*). I nervi propri dell' organo di Jacobson sono scarsissimi o non si veggono nella sua parete esterna. Questa disposizione dei nervi corrisponde a quanto generalmente è stato osservato in quei Mammiferi, ed è il caso più comune, in cui l'organo di Jacobson si foggia in maniera da possedere il neuroepitelio soltanto nella sua parete mediale, e contrasterebbe fortemente con ciò che sarebbe stato veduto nell' organo di Jacobson di un feto di gatto dalla Steinberg, la quale asserisce che la innervazione dell'organo è soprattutto abbondante nella parete laterale corrispondente all' epitelio sottile, mentre, secondo la citata autrice, i nervi sono molto meno numerosi nella parete mediale, dove l' epitelio è assai spesso. Che del resto nell' organo vomero-nasale del gatto si debbano trovare più abbondanti i nervi nella sua parete interna, in maniera simile a ciò che accade in *Muletia*, lo si rileva dal lavoro di Read e da quelli di Mc Cotter. Ugualmente il Piana in vari Mammiferi domestici, tra i quali il gatto, constatò che sulla parete interna dell' organo di Jacobson stanno i nervi olfattori e nella parete esterna diramazioni del nervo nasopalatino.

Nervo vomeronasale e nervo terminale.

Seguendo, nella serie delle sezioni frontali e di quelle sagittali, i nervi che si dipartono dall' organo di Jacobson od organo vomeronasale, ho potuto confermare il fatto, recentemente osservato da R. E. Mc Cotter in altri Mammiferi, e cioè in un

(1) Piana ritiene che nei Roditori per queste speciali condizioni di struttura l' organo possa eseguire dei movimenti d' aspirazione e d' espirazione, coi quali viene favorita l' introduzione e l' espulsione d' aria nell' interno del canale. Ugualmente pensa Herzfeld.

marsupiale (nell' Opossum), nella cavia, nel coniglio, nella pecora, nel cane, nel gatto e anche in qualche Rettile (in *Tropidonotus* e *Heloderma suspectum*), che i nervi dell' organo di Jacobson, vale a dire quelli che da esso emanano (Fig. I e II del testo, pag. 344-345), vanno a terminarsi in una speciale massa gangliare (Tav. III, Fig. 35; Tav. IV, Fig. 36, *b. olf. acc.*), ben circoscritta, situata nell' estremo posteriore dorsale del bulbo olfattorio. Questa massa era già nota dal 1870, da quando, cioè, Gudden la osservò per primo nel coniglio, nel lato medio-dorsale dell' estremità posteriore del bulbo, e la indicò come bulbo olfattorio accessorio (bulbus olfactorius accessorius), non conoscendone però le connessioni coi nervi dell' organo di Jacobson, coi nervi vomeronasali. Essa, come giustamente propone Mc Cotter, potrebbe ora chiamarsi per i suoi rapporti, tuberculum vomeronasale o più esattamente, come lo stesso Mc Cotter suggerisce, formatio vomeronasalis, per la considerazione che questa parte non sempre costituisce, a quel modo che si verifica in alcuni Mammiferi, un rilievo, ma in molte forme inferiori, così nei Rettili (C. L. Herrik), la medesima rappresenta piuttosto una fossa.

Come abbiamo ricordato, si conosceva già da tempo l' esistenza, nel bulbo olfattorio, di una speciale area simile per i suoi caratteri strutturali alla formazione olfattoria principale, la esistenza cioè di un bulbo olfattorio accessorio, veduto dopo di Gudden, da Ganser nella talpa, descritto da Kölliker, che ne illustrò la struttura nel coniglio, nel gatto e nel topo, osservato da Elliot Smith nell' Ornitorinco, studiato da Ramon y Cajal nel topo, nel coniglio e nella cavia. Ma non si era ancora chiaramente mostrato che esso ha relazione con i nervi vomeronasali, quantunque già si sapesse per le ricerche di Balogh, di Klein e di Piana, che la mucosa dell' organo vomeronasale possiede un epitelio sensoriale simile a quello della mucosa olfattoria e fosse anche noto per gli studi di v. Brunn, di Ramon y Cajal, di v. Lenhossék e di Read che si tratta di un neuroepitelio e che le cellule neuroepiteliali dànno origine a filamenti nervosi, simili ai filamenti olfattori, i quali salgono dall' organo verso il setto nasale a formare il nervo vomeronasale.

Tuttavia già Elliot Smith per l' Ornitorinco aveva additato che il bulbo olfattorio accessorio è paragonabile alla fossa olfattoria dei Rettili e possiede stretta relazione coll' organo di Jacobson, ricevendone i nervi (1).

E molti anni più indietro, nel 1860, Balogh nella pecora aveva potuto seguire i nervi vomeronasali, raccolti in tre o quattro tronchicini, dall' organo di Jacobson lungo il setto nasale fino alla lamina cribrosa, che essi attraversano per un unico foro, a lato della crista galli, per andare, così uniti in un sol tronco, a terminarsi, volgendo verso l' esterno, ad un piccolo rilievo bianco-grigio situato all' interno e al disopra del tractus olfactorius in vicinanza del margine che indica l' inserzione del tractus

(1) È da notarsi che Elliot Smith indica e disegna questa parte come situata nell' Ornitorinco sul lato esterno, ossia sulla faccia laterale, del bulbo olfattorio, la quale disposizione è in disaccordo con quanto invece suole riscontrarsi per la topografia della fossa olfattoria nei Rettili e negli altri Mammiferi. Ciò fu rilevato anche da Zuckerkandl.

olfactorius nel bulbus olfactorius, il qual rilievo Balogh chiamò eminenza di Jacobson (Jacobson'sche Hügel) e devesi far corrispondere all'area vomeronasale che attualmente conosciamo. Balogh per altro non aveva potuto studiarne la struttura e le sue connessioni centrali. Sembra che anche Jacobson avesse visto che i nervi dell'organo da lui scoperto andavano in un'area particolare del bulbo olfattorio.

C. L. Herrick in *Tropidonotus*, *Coluber* ed *Eutaenia* descrisse col nome di fossa olfattoria mediale (« mesal olfactory fossa ») del tuber olfactorium uno speciale e determinato punto nella faccia mediale del lobo olfattorio destinato a ricevere i nervi dell'organo di Jacobson. Rabl-Rückhard descrisse una consimile fossa in *Python molurus*.

v. Mihalkovics nei Rettili, tanto nei Saurî quanto e segnatamente negli Ofidi, distinse i nervi dell'organo di Jacobson e li vide portarsi nel lato mediale del lobo olfattivo e disegnò questi rapporti in alcune delle figure che accompagnano il suo lavoro.

Zuckerkandl nel 1910 descrive in molti Rettili (Saurî ed Ofidi) l'area già veduta da Herrick e della quale aveva pure parlato Hunger nel suo lavoro sul cervello del Geco, e la chiama con la denominazione meglio appropriata di area vomeronasalis e mostra come essa riceva i nervi vomeronasali (1).

Che per altro i nervi dell'organo di Jacobson fossero abbastanza indipendenti dai rimanenti fasci olfattori era già ammesso da lungo tempo, e Leydig aveva di già mostrato nel *Tropidonotus* che essi formano un grosso fascio a sè.

Nell'uomo, quantunque l'organo di Jacobson sia del tutto rudimentale, il Paulet (1907) ne vide nell'embrione i nervi decorrere isolati e portarsi alla faccia caudale del lobo olfattorio. Kölliker nel 1883 aveva rilevato nell'embrione umano che un grosso ramo dell'olfattorio entra, come accade negli altri Mammiferi, nel canale epiteliale rappresentante l'organo di Jacobson.

Prima di dare una più dettagliata descrizione del comportamento del nervo vomeronasale negli embrioni e feti di *Muletia*, è bene ricordare subito un altro nervo, il nervo terminale, di cui dovremo quasi contemporaneamente parlare, poichè decorre insieme col primo.

Insieme associato col nervo vomeronasale corre il nervus terminalis (Fig. I e II del testo, pag. 344-345) provvisto, lungo il suo decorso, di cellule gangliari bipolari, il quale nervus terminalis nella sua porzione prossimale si separa dal vomeronasale ed entra nel cervello anteriore per un punto distinto, diverso da quello del vomeronasale, e cioè più caudalmente in corrispondenza del peduncolo olfattorio.

---

(1) In *Chamaeleon* manca l'organo di Jacobson e manca anche l'area vomeronasalis. Similmente nel Coccodrillo manca l'organo di Jacobson insieme coi suoi nervi e l'area vomeronasalis. Sarà da ricercarsi se manchi ancora come abbozzo nell'embrione, trovandosi in questo, secondo quanto ritengono, e mi sembra con giustezza, K. Peter e H. Fuchs in base alle figure date da Voeltzkow, un accenno dell'organo; ma ad ogni modo è da notare che, mentre Zuckerkandl non riscontra un'area vomeronasalis nel Coccodrillo e nemmeno nell'Alligator, C. L. Herrick descrive una fossa olfattoria nel lobo olfattivo dell'Alligator.

Il nervus terminalis, il quale si distribuisce principalmente all' organo vomeronasale ed è omologo al nervus terminalis dei Pesci e degli Anamni in genere, è stato di recente osservato nei Mammiferi da Mc Cotter che ne ha dimostrata l'esistenza nel cane e nel gatto adulti, e da J. B. Johnston che lo ha veduto e descritto negli embrioni di maiale, di pecora e anche dell'uomo come pure delle Tartarughe (in embrioni di *Emys lutaria*).

De Vries nel 1905 l'aveva osservato in feti umani di 2 $^1/_2$ a 3 mesi di età, e Döllken nel 1909, oltre che nel coniglio e nel topo, l'aveva pure veduto nell'embrione umano.

Johnston ha dimostrato, negli animali da lui studiati (nel maiale), che le fibre del nervus terminalis non derivano, come quelle del nervo vomeronasale, dalle tipiche cellule sensoriali olfattorie dell' epitelio dell'organo di Jacobson, ma si originano dalle cellule gangliari bipolari situate nel decorso del nervo. Tanto Johnston quanto Mc Cotter hanno descritto nel nervo terminale un ganglio terminale situato nella porzione prossimale intracraniale del nervo e hanno pure trovato, Mc Cotter nel cane e nel gatto adulti, Johnston negli embrioni dell' *Emys lutaria*, delle cellule gangliari e dei gruppi di cellule gangliari disseminati lungo le diramazioni del nervo, al disopra dell'organo di Jacobson, nel cane e nel gatto, o di quel sacco laterale della mucosa nasale che nell'*Emys* (negli embrioni) si può far corrispondere all'organo vomeronasale.

A proposito della esistenza di cellule gangliari lungo il decorso del nervo terminale, ricorderò pure che Kappers e Theunissen nei Rettili sul decorso del nervo vomeronasale avrebbero trovato molte cellule gangliari.

Per non riferire qui tutta la bibliografia riguardante il nervo terminale negli Anamni, mi limiterò a ricordare che il nervus terminalis scoperto da Pinkus in un Dipnoo, nel *Protopterus*, fu poi studiato nei Selaci da Locy che ne propose il nome con cui è ora chiamato (Severtzoff descrivendolo in *Ceratodus* lo aveva denominato nervus praeopticus), da Allis nell'*Amia calva*, da Brookover nell'*Amia* e nel *Lepidosteus*, da Sheldon nella carpa e poi da Brookover e Jackson nell'*Ameiurus*, in cui anche Sheldon lo aveva precedentemente riconosciuto. Per gli Anfibii sono da rammentarsi le ricerche di C. J. Herrick che l'osservò nella *Rana pipiens*, di Snessarew nella *Rana esculenta* e di Mc Kibben negli Urodeli.

*
* *

Negli embrioni di *Muletia* di 12-12,4 mm. di lunghezza i nervi vomeronasale e terminale, che decorrono strettamente uniti, sono già distintamente formati e con attento esame si scorgono e si possono seguire abbastanza agevolmente tanto nella serie delle sezioni frontali (Tav. I, Fig. 2-5 *n. v. n.* e *n. t.*; Tav. III, Fig. 31) quanto in quella delle sezioni sagittali (Tav. I, Fig. 6-8; Tav. III, Fig. 32). Tuttavia, anche in questi primi stadi, non si riesce nel loro decorso a discernere nei tronchicini nervosi ciò che spetta al nervo vomero-nasale e ciò che appartiene al nervo terminale.

Ma ad ogni modo presso il bulbo olfattorio, seguendo i nervi che dal setto nasale, passando tra la porzione anteriore e la porzione posteriore della regione olfattoria delle cavità nasali primitive, salgono verso di esso per raggiungerlo, sulla faccia mediale del medesimo, verso il suo margine ventrale, si vede che un tronchicino, il più interno, porta annesso un gruppo ben evidente di cellule gangliari, che costituisce quel ganglio chiamato col nome di ganglio terminale (vedremo che potrebbe denominarsi anche ganglio terminale prossimale o intracranico), ossia il ganglio del nervo terminale. Esso si distingue chiaramente tanto nelle sezioni trasversali che cadono a questo livello (Tav. III, Fig. 31, *gt*) quanto nelle sezioni sagittali (Fig. 32). Al di là di questo punto, che è sulla faccia mediale del bulbo olfattorio ossia dell'evaginazione del telencefalo, la quale costituisce il bulbo olfattorio (il lobo olfattorio anteriore), si vede che una parte di quell' insieme di fibre nervose che costituivano, finchè decorrevano associate, il nervo vomero-nasale e il nervo terminale, vanno a mettersi in rapporto colla faccia dorsale della parte posteriore del bulbo olfattorio, ed essa rappresenta il nervo vomero-nasale, mentre un'altra parte, quella che proviene dal ganglio terminale e che rappresenta il nervo terminale, si porta separatamente più indietro per mettersi in rapporto col cervello anteriore presso la fessura prima, ai lati della lamina terminale.

Ciò che ancor maggiormente interessa si è il fatto che nei nervi, lungo il loro decorso nel setto, si veggono disseminati dei gruppetti di cellule gangliari (*cg*) che abbondano di più subito al disopra (dorsalmente) dell' organo di Jacobson (Tav. I, Fig. 7, 8, *cg*), ma che s' incontrano anche più lontano da questo, verso le parti alte del setto (Tav IV, Fig. 42). Questi gruppetti di cellule gangliari appartengono certamente al nervo terminale e ne costituiscono i gangli distali. Non essendovi dubbio che i filamenti nervosi che compongono il nervo vomero-nasale provengano dalle cellule del neuroepitelio dell' organo di Jacobson, conviene ritenere che quegli elementi gangliari, che si trovano sul decorso dei due nervi associati, spettino certamente al nervo terminale. La esistenza e la distribuzione di questi elementi gangliari negli stadi più giovani da me esaminati è mostrata dalle figure 7 e 8 della Tav. I, ricavate da due sezioni sagittali, che si susseguono l' una all' altra, del lato sinistro, come pure dalla Fig. 42 della Tav. IV che rappresenta ad un maggiore ingrandimento un tronchicino dei nervi vomero-nasale e terminale dell' altro lato, ossia del lato destro. Come abbiamo detto e come si vede dalle figure, i gangliettini terminali distali stanno disseminati lungo il decorso e le diramazioni del nervo terminale che seguono il cammino dei rami del nervo vomero-nasale con i quali sono insieme associate. Il nervo terminale, oltre che prendere rapporto in maniera principale coll' organo di Jacobsón, si espande anche per una certa estensione nel setto nasale presso al contorno dell'orifizio dell' organo. Questo fatto non è senza interesse, perchè può spiegare come mai, nel caso che l'organo di Jacobson, a quel modo che accade nell'uomo, diventa rudimentale e spesso scompare nell' adulto, possa esistere il nervo terminale che si distribuisce allora, in parte, alla mucosa del setto (Johnston). Il nervo terminale insieme

col nervo vomero-nasale incomincia a staccarsi, dalla parete dorsale, fino dall' estremo anteriore (rostrale) dell' organo di Jacobson, ossia fino dal punto in cui questo è aperto lateralmente a guisa di doccia (Tav. I, Fig. 2, 7, 8; Tav. III, Fig. 22, 23). Le cellule gangliari sono più numerose in quei rami che hanno relazione con la parte di mezzo e con la parte rostrale dell' organo vomero-nasale, ma non mancano nemmeno nei rami che si staccano dal suo estremo posteriore che a questo stadio è ancora tutto rivestito da epitelio sensoriale (Tav. III, Fig. 24). Nell' attento esame sia delle sezioni sagittali sia di quelle trasversali, ma molto più manifestamente in quest' ultime, si nota che in qualche punto il neuroepitelio dell' organo di Jacobson e il gruppo di cellule gangliari non solo sono in così intimo contatto da non potersi distinguere un limite fra loro, ma gli elementi gangliari tendono in certa guisa ad approfondirsi nell' epitelio o per dire più esattamente sembrano sollevarsi e staccarsi dall'epitelio. Così nelle Fig. 22 (Tav. III) che è presa da una sezione frontale (trasversale rispetto all'organo) dell'estremo anteriore dell'organo di Jacobson destro di un embrione lungo 12,4 mm., si vede un gruppetto di cellule gangliari che emana dalla parete epiteliale dorsale a livello del solco di Jacobson. Nella Fig. 23, che è ricavata dalla sezione che sussegue subito caudalmente alla precedente, è pure colpito dal taglio il medesimo gruppetto di cellule gangliari, il quale però, quantunque sia ancora strettamente addossato al lato dorsale del neuroepitelio, si è già da questo separato.

***

Ora questo intimo rapporto dei gangli terminali distali coll' epitelio dell' organo di Jacobson fa pensare che i loro elementi cellulari provengano dalla primitiva placca olfattiva e siano di diretta origine ectodermica. Anche i caratteri strutturali del nucleo fanno strettamente rassomigliare in questo primo stadio quegli elementi alle cellule neuroepiteliali. Potrebbe darsi che una parte delle cellule gangliari, che più volte furono vedute e descritte come ganglio olfattivo, nel nervo olfattorio, in embrioni assai precoci di Mammiferi, dagli autori che si occuparono già molti anni fa dello sviluppo di questo nervo e per le quali si ritenne pure l' origine dalla placca olfattiva, appartengano come vere e proprie cellule gangliari al nervo terminale. A questo proposito merita di essere ricordata l' osservazione del Chiarugi in embrioni assai giovani di cavia. Egli, nel 1891, studiando lo sviluppo del nervo olfattivo, vide in embrioni giovanissimi delle cellule nervose con nucleo grande e scarsissimo protoplasma, le quali disegnò nella Fig. 22 del suo lavoro e che molto somigliano a quelle rappresentate nelle mie figure 44-48 della Tav. IV.

Credo opportuno avvertire che nella considerazione ora fatta e nelle altre che qui seguono, relativamente al raffronto fra il ganglio terminale e il così detto ganglio olfattivo, sarà sempre da tenersi distinto quell' insieme di elementi cellulari che pure vengono ordinariamente compresi in ciò che si suole dagli antichi autori denominare ganglio olfattivo, elementi i quali giacciono tra le fibre del nervo olfattorio e più tardi producono cellule del nevrilemma. Certamente da qualche autore, ad es. da

Zuckerkandl, come meglio dirò più sotto, si riportarono al ganglio olfattivo anche gli elementi del ganglio terminale. Döllken all'incontro, secondo quanto rileva Johnston, avrebbe forse compreso nel ganglio terminale anche gli elementi del ganglio olfattivo non destinati a divenire vere e proprie cellule gangliari. (1)

Similmente, per quello che riguarda gli elementi gangliari del ganglio terminale prossimale, sembra che ad essi siano da riferirsi una parte (certo la più mediale) di quelle cellule che da qualche autore furono osservate in corrispondenza della porzione prossimale del nervo olfattorio in embrioni di Mammiferi a stadi di sviluppo relativamente inoltrato. Ed anche qui mi riferisco al citato lavoro del Chiarugi, del quale anzi desidero riportare il passo in cui, secondo quanto io penso, si trova fatta parola di un insieme di cellule gangliari da identificarsi in parte col ganglio terminale prossimale. Il Chiarugi scriveva: « Credo superfluo diffondermi sulla maniera di presentarsi dell'olfattivo in stadi di inoltrato sviluppo. Solo desidero di notare come il nervo olfattivo nella sua parte prossimale, slargandosi a cono cavo, si applica ed è in continuità colla superficie inferiore ed interna dell' encefalo, in quel punto ove si va costituendo l' abbozzo del bulbo olfattivo, e che quivi esso si presenta riccamente provvisto di elementi cellulari ». Ora io credo che una parte di questi elementi cellulari osservati dal Chiarugi debbano riguardarsi come appartenenti al ganglio terminale prossimale, quantunque l' Autore non dica se essi erano maggiormente numerosi sui fasci mediali dell' olfattorio. Ma bisogna anche riflettere che nel 1891, e più tardi ancora, non si sapeva nulla dell' esistenza del nervo terminale, cosicchè l' attenzione non poteva essere richiamata in modo particolare sul gruppo di cellule gangliari annesse a questo nervo (2).

Similmente che per i gangli terminali distali, così pure per il ganglio terminale prossimale si può discutere intorno all' origine degli elementi che lo compongono, se siano da ritenersi derivati dalla placca olfattiva. A me mancano i dati per pronunziare un sicuro giudizio, poichè occorrerebbe seguirne lo sviluppo sino dagli stadi più precoci. His per gli elementi cellulari trovati nella parte prossimale dell' olfattorio

---

(1) Ulteriori studi sopra a stadi precocissimi dovranno dimostrare con maggiore precisione l'origine degli elementi del ganglio terminale e farci sceverare in questi stessi precocissimi stadi gli elementi che spettano al ganglio terminale da quelli che devono essere compresi colla denominazione di ganglio olfattivo. Sarà interessante riesaminare sotto questo punto di vista lo sviluppo del nervo olfattivo nel pollo. È noto che Disse, studiando lo sviluppo del nervo olfattorio nel pollo, trovò negli embrioni di 6-8 giorni cellule gangliari bipolari sparse, senza formare gruppi, su tutto il decorso del nervo e vide che esse da un lato si mettono in rapporto col cervello, dall'altro colla fossa olfattiva per espandere il loro prolungamento periferico liberamente alla superficie dell' epitelio. Non sappiamo se questi elementi gangliari si conservino nell'adulto. Ora, quantunque negli Uccelli manchi l'organo di Jacobson, sarebbe da vedersi se quelle cellule possano, per avventura, avere rapporto con un nervo terminale, che negli Uccelli non è stato ancora posto in evidenza. (Cfr. pure le considerazioni di Rossi sul lavoro di Disse).

Forse anche il ganglion olfactorium nervi trigemini, descritto da Rubaschkin (1913), negli embrioni di pollo sarà da riesaminarsi sotto questo rispetto, se possa, cioè, riferirsi al nervo terminale.

(2) Chiarugi nel suo lavoro aveva tuttavia portata l' osservazione anche sull'abbozzo dell' organo di Jacobson ed aveva veduto che esso è fornito da diramazioni dell'olfattivo, ossia da una parte del gruppo interno dei fasci dell' olfattivo. Queste diramazioni dell' olfattivo, per quello che ora sappiamo, sono da riferirsi al nervo vomero-nasale e quindi è da pensarsi che fosse già abbozzato il nervo terminale, le cui fibre corrono perifericamente insieme alle fibre del n. vomero-nasale.

ammise pure un' origine a spese della placca olfattiva; il Chiarugi (1894) ritenne che gli elementi del ganglio olfattivo hanno essenzialmente origine midollare (dalla cresta nevrale) secondariamente origine tegumentale (dalla placca olfattiva). Io posso soltanto dire che forse è probabile che la cresta nevrale o la parete del cervello anteriore nei Mammiferi contribuisca a fornire elementi del ganglio terminale prossimale, il quale in alcuni Mammiferi, segnatamente nei macrosmatici, raggiunge un volume abbastanza considerevole. Ad ogni modo le cellule che costituiscono il ganglio prossimale somigliano per i loro caratteri di grandezza e di struttura a quelle che compongono i gangliettini distali.

A proposito del ganglio olfattivo, quale fu veduto in giovani embrioni, e della probabile identificazione di una sua parte, come io penso, con il ganglio terminale o più generalmente con l' insieme di cellule gangliari annesse al nervo terminale, meritano di essere pure ricordate le osservazioni che Zuckerkandl fece nel 1910 riesaminando lo sviluppo del ganglio olfattivo negli embrioni di cavia, dove era stato studiato alcuni anni prima, nel 1905, anche da E. De Vries. Zuckerkandl scrisse: « Una massa cellulare che proviene dalla placca olfattiva si vede già nell' embrione di 6 mm. di lunghezza. A questo stadio, come anche nell'embrione lungo mm. 8,5, nel quale la massa è già congiunta anche coll' organo di Jacobson mediante un cordone cellulare (abbozzo del nervo vomero-nasale), manca la congiunzione della massa cellulare al lobo olfattivo. Le cellule che migrano dalla placca olfattiva nel mesoderma formano da principio sporgenze a guisa di gibbosità ».

« Nell' embrione lungo 10 mm. la placca cellulare si congiunge già col cervello e nella massa cellulare si riconoscono già anche fibre nervose, similmente nel prolungamento della massa cellulare verso l' organo di Jacobson. In questo stadio di sviluppo tra il lobo olfattivo e la fossa olfattiva si trova soltanto tessuto mesodermale lasso: delle parti scheletriche non si nota ancora nulla ». Egli concluse che l' abbozzo dei nervi olfattivi consta di proliferazioni cellulari della fossa olfattiva, e che tutto l' abbozzo cellulare fosse destinato a trasformarsi nel nervo olfattivo. Ora, dalla descrizione che Zuckerkandl ne dà e più ancora dalla Fig. 1 della Tav. I del suo lavoro, a me pare di poter affermare che almeno una parte della massa cellulare descritta dall' Autore, come si arguisce dalla posizione che nella citata Fig. 1 ha il ganglio, il quale è disegnato appunto sulla porzione più mediale del nervo olfattivo, e precisamente presso il lobo olfattivo sul decorso dell' abbozzo del nervo vomero-nasale (nella figura è rappresentato anche l' abbozzo dell' organo di Jacobson), rappresenti il ganglio terminale, ossia gli elementi gangliari annessi al nervo terminale, che a Zuckerkandl era rimasto sconosciuto negli Amnioti, e pertanto anche nei Mammiferi, e sul quale quindi egli non aveva richiamata la sua attenzione, cosicchè anzi riferiva al ganglio olfattivo anche gli elementi cellulari costituenti il ganglio terminale. Zuckerkandl si era opposto anche all' opinione di De Vries che, a differenza di His, non intendeva, parlando di un ganglio olfattivo, di riferirsi a tutto il nervo olfattivo, ma lo limitava invece, e con ragione, soltanto al territorio del nervo vomero-nasale (s' intende però che De Vries avrebbe dovuto invece riferirlo al nervo

terminale) e pensava che il ganglio fornisse diramazioni sensitive all'organo di Jacobson. Zuckerkandl obiettava che ciò era affatto superfluo, perchè diramazioni nervose sensitive l' organo di Jacobson riceveva già dal nervo nasopalatino del secondo ramo del trigemino.

* * *

Negli embrioni della lunghezza di 26-30-36,5 mm. si hanno per i nervi vomero-nasale e terminale le disposizioni che si riscontrano poi ancor meglio manifeste nei feti di 45-56-60 mm. o quasi a termine, le quali disposizioni realizzano oramai quelle che saranno proprie dell' adulto. Se esaminiamo anzi tutto le sezioni seriali frontali, vediamo che in questi successivi stadi apparisce sempre più manifesto il ganglio terminale prossimale, il ganglio cioè situato nel decorso intracraniale del nervo terminale nel punto in cui questo sta per separarsi dal nervo vomero-nasale. La Fig. 33 della Tav. III mostra la topografia del ganglio terminale, *gt*, in un embrione di 26 mm. di lunghezza e la Fig. 34 in un feto della lunghezza di mm. 55,5. Il ganglio è situato simmetricamente ai lati della crista galli ed è applicato coi nervi vomero-nasale e terminale sulla faccia interna (mediale) del bulbo olfattorio. Nei feti quasi a termine il ganglio si spinge più in alto, avvicinandosi maggiormente al margine dorsale del bulbo olfattorio. Le Fig. 37-39 della Tav. IV mostrano ad un ingrandimento molto maggiore il ganglio terminale, in sezioni trasversali, rispettivamente di un embrione di 26 mm. (Fig. 37), di un feto di 45 mm. (Fig. 38) e di un feto quasi a termine, di 55, 5 mm. di lunghezza (Fig. 39). Come un semplice sguardo fa rilevare, si vede con tutta chiarezza che le cellule gangliari sono principalmente disposte attorno al nervo, alla sua periferia, e con preponderanza sulla sua faccia mediale e solo in piccola parte si addentrano nello spessore del nervo. Ancora più istruttive per dare un' idea della forma e della grandezza, ossia dell' estensione, del ganglio terminale sono le Figure 40 e 41 della Tav. IV ricavate rispettivamente da una sezione parasagittale della testa di un embrione di 35 mm. di lunghezza e da una sezione parasagittale di quella di un feto di 56 mm. Da queste figure (1), poichè le sezioni, da cui furono rispettivamente ricavate, colpiscono il ganglio terminale insieme ai nervi vomero-nasale e terminale, appare anche distinto il punto di separazione tra il n. vomero-nasale e il n. terminale a livello del ganglio o subito caudalmente al ganglio, mentre rostralmente a questo i due nervi corrono insieme associati e, per un certo tratto, in un tronco unico, stando a quanto dalle sezioni si rileva. Il ganglio è allungato, leggermente fusiforme e costituito da numerose cellule gangliari che, come si disse, stanno in gran parte alla periferia del nervo sulla sua faccia mediale e solo poche di esse si addentrano nello spessore del nervo. Altre cellule gangliari stanno sparse nel tratto del nervo che precede il ganglio e in quello che lo segue. Le cellule che com-

(1) Le due figure non si corrispondono per l'orientazione, perchè mentre nella Fig. 40 la direzione rostro-caudale è da destra a sinistra, nella Fig. 41 è inversa, da sinistra a destra. In questa, rostralmente al ganglio, il n. terminale sembra, come nel preparato, incrociare il n. vomeronasale.

pongono il ganglio hanno nucleo discretamente grande con uno o due nucleoli assai distinti, che fanno perciò molto risalto, e posseggono invece un corpo citoplasmatico assai scarso.

Nello studio della serie delle sezioni frontali e sagittali, seguendo il decorso dei due nervi, del n. vomero-nasale e del n. terminale, dopo la loro separazione, si arriva, sebbene non senza una qualche difficoltà, a vedere che il nervo vomero-nasale, subito dopo e risolvendosi in un certo numero di piccole radici, si porta dorsalmente e verso l' esterno per raggiungere il margine medio-dorsale del bulbo olfattorio nel punto in cui, in questo margine, risiede la formatio vomero-nasalis (il bulbo olfattorio accessorio o tubercolo vomero-nasale), la quale si distingue chiaramente perchè coll' insieme dei suoi strati essa non segue come la formatio olfactoria una linea convessa con la convessità parallela alla superficie del bulbo, ma all' opposto ha un andamento inverso, approfondandosi e seguendo una linea curva con la convessità rivolta profondamente (Tav. III, Fig. 35 e Tav. IV, Fig. 36, *b. olf. acc*). I fascetti che costituiscono le radici apparenti del nervo vomero-nasale entrano in questa formazione vomero-nasale. Essa ha una struttura simile a quella della formatio olfactoria, con la differenza, già notata da Mc Cotter, che mentre nella formatio olfactoria lo strato molecolare e lo strato mitrale sono distinti, nella formatio vomero-nasalis lo strato molecolare racchiude le cellule mitrali (1).

Il nervo terminale, dopo che si è separato dal nervo vomero-nasale ed ha sorpassato il ganglio terminale, si dirige caudalmente e ventralmente lungo la faccia mediale del bulbo olfattorio, raggiunge il peduncolo olfattorio e entra nel cervello anteriore in vicinanza della fessura prima ai lati della lamina terminalis.

Rostralmente al ganglio terminale, quando i due nervi si sono associati tra loro nel decorso, non è più possibile, come abbiamo già dianzi avvertito, discernere nei preparati eseguiti coi metodi ordinari, le fibre che appartengono all' uno dei nervi e quelle che appartengono all'altro. Dall' organo di Jacobson, come si rileva e dalle sezioni frontali e ancora meglio da quelle sagittali, provengono dei nervi sotto forma di fascetti che corrono prima nel derma della mucosa della parete interna dell' organo, tra l'epitelio e la cartilagine parasettale, e salgono verso il setto lungo il quale, correndo nel derma della mucosa del setto, si portano dorsalmente e caudalmente, raccogliendosi dapprima, poco al disopra dell' organo di Jacobson e nella parte inferiore e rostrale del setto nasale, in tre o quattro tronchicini che si scambiano anche qualche filuzzo anastomotico (Fig. I e II del testo, pag. 344-345), formando così una specie di plesso nervoso. Poi, andando più verso la lamina cribrosa, si raccolgono in due tronchi più grossi e finalmente, passando per un unico foro situato all' estremo anteriore della lamina cribrosa

---

(1) Mentre le fibre nervose (fila olfactoria) che provengono dalla regione olfattoria si espandono, come è noto, nei glomeruli olfactorii della formatio olfactoria, quelle che emanano dall'organo di Jacobson od organo vomero-nasale si espandono nei glomeruli del bulbo olfattorio accessorio o formatio vomero-nasalis. Cajal paragonò, in certa maniera, il bulbo olfattorio accessorio alla fovea centralis della retina.

e immediatamente ai lati della crista galli (1), si uniscono in un solo grosso tronco che penetra nella cavità cranica, applicandosi sulla faccia mediale del bulbo olfattorio e correndo lungo di essa con direzione obliqua dorso-caudale fino presso l' estremo posteriore del suo margine dorsale, dove risiede il ganglio terminale (ganglio terminale

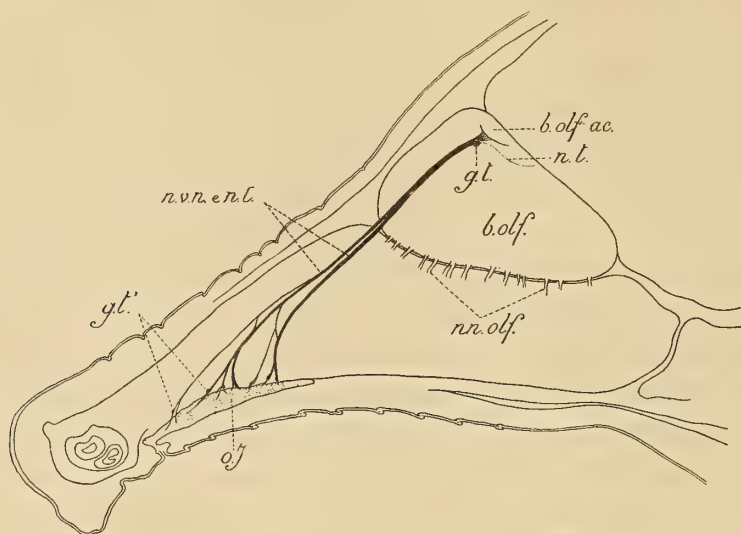



Fig. I. — Schematica. Rappresenta nella loro disposizione i nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.*, il ganglio terminale (ganglio terminale prossimale), *g. t.*, e le cellule gangliari distali (gangli terminali distali), *g. t'.*, del nervo terminale in un feto della lunghezza di 56 mm. La Figura è stata disegnata, in ricostruzione grafica, servendosi di quelle sezioni sagittali, di un medesimo lato, nelle quali si trovano colpiti dal taglio i tronchicini e le diramazioni dei detti nervi, l' organo di Jacobson od organo vomero-nasale, *o. J.*, ed il bulbo olfattorio, le quali parti nella Figura sono proiettate tutte sullo stesso piano mediano. *b. olf.*, bulbo olfattorio; *b. olf. ac.*, bulbo olfattorio accessorio o, più esattamente, formatio vomeronasalis; *nn. olf.*, nervi olfattori (fila olfactoria); *n. t.*, nervo terminale. Ingrand. diam. 6 circa.

I nervi vomeronasale e terminale, che si partono con numerosi filamenti dall'organo di Jacobson od organo vomeronasale, si raccolgono, portandosi in alto ed in dietro, in filamenti meno numerosi e più grossi che camminano ai lati del setto nasale; poi in forma di due tronchicini nervosi attraversano la lamina cribrosa e, oltrepassatala, corrono come un solo tronco nervoso fino al ganglio terminale (ganglio terminale prossimale), a livello del quale si separano. Il ganglio terminale è annesso al solo nervo terminale. Il nervo vomeronasale si porta al bulbo olfattorio accessorio o formatio vomeronasalis. Il nervo terminale, oltrepassato il ganglio, si porta un po' ventralmente e poi caudalmente decorrendo lungo la faccia interna del bulbo olfattorio e del suo peduncolo per penetrare nel cervello anteriore.

prossimale) e dove il tronco nervoso si divide nel nervo vomero-nasale, il quale, risolvendosi in un certo numero di piccole radici, si dirige in alto e lateralmente per raggiungere la formatio vomero-nasalis, e nervo terminale che si porta in basso e caudalmente per entrare nel cervello anteriore, come già sopra dicemmo.

Negli embrioni più avanzati e nei feti quasi a termine si scorgono sempre meglio, per la più progredita differenziazione istologica, quelle singole cellule gangliari e quei

(1) Questo foro, come ho potuto constatare nello scheletro di un *Dasypus novemcinctus* esistente nel nostro Museo di Anatomia comparata, si vede distintamente anche nel cranio dell'adulto e si riconosce facilmente, oltre che per la sua posizione, anche per essere il più grande dei fori della lamina cribrosa. Con i medesimi caratteri l' ho pure osservato in crani di *Dasypus sexcinctus*.

gruppi di cellule gangliari che sono disseminate lungo i rami del nervo terminale nel suo decorso estracraniale, sia subito al di sopra (dorsalmente) dell'organo di Jacobson, sia più in alto durante il loro cammino nella metà, circa, inferiore e anteriore del setto nasale, come è mostrato dalle Fig. I e II del testo, *gt'*, e dalle Fi-

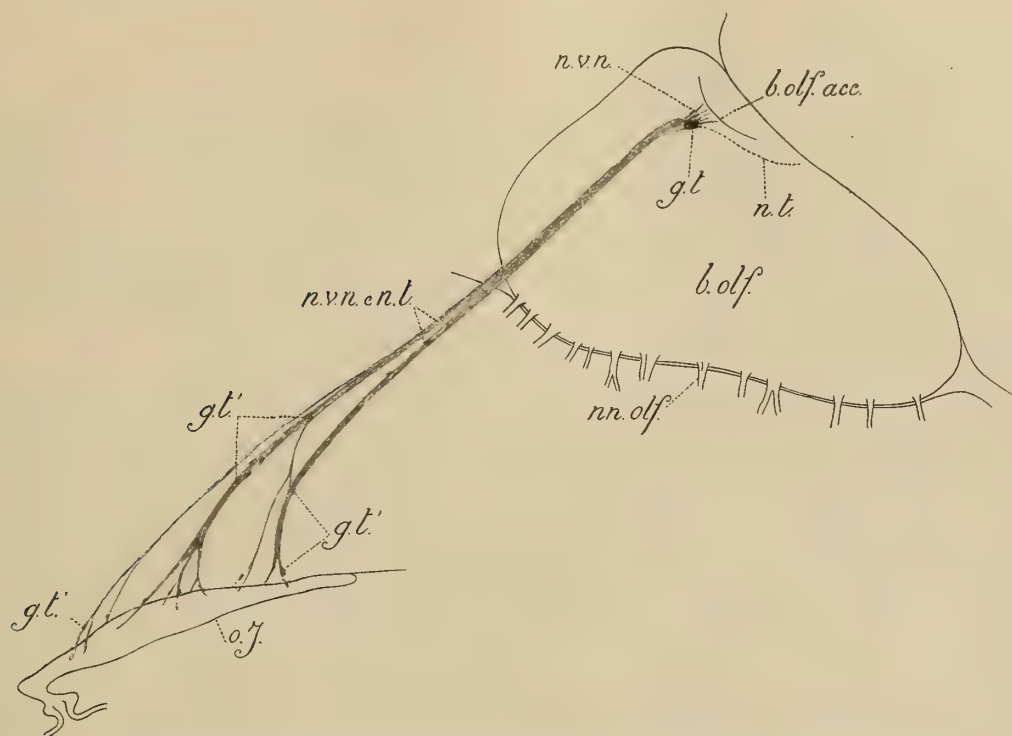



Fig. II. — Schematica. Rappresenta, maggiormente ingrandita, quella parte della Fig. I che comprende i nervi vomeronasale e terminale, l'organo di Jacobson e il bulbo olfattorio, per meglio mostrare la posizione dei gangli terminali, anche nell' interno dei tronchicini nervosi, sia subito al disopra (dorsalmente) dell' organo vomeronasale, sia in punti più dorsali e più distanti dall' organo. Per ulteriore spiegazione vedasi la Fig. I. Ingrand. diam. 12 circa.

gure 25-30 della Tav. III e dalle Figure 43 e 44-48 della Tav. IV, *cg*. Queste cellule gangliari si scorgono già in quei rami che hanno rapporto coll' estremo rostrale dell' organo di Jacobson (Tav. III, Fig. 26 e 29), sul lato dorsale o medio-dorsale di questa parte dell' organo nel ramo o fascetto nervoso situato nel derma della mucosa tra l' epitelio del dutto di Jacobson e la cartilagine parasettale. Più numerose sono nei fascetti nervosi che hanno rapporto colla porzione di mezzo o porzione principale dell' organo (Tav. III, Fig. 25, 27, 28, 30, *cg*). Esaminando le sezioni frontali dei diversi stadi, da quello di 26 mm. a quello di 55,5 mm. di lunghezza, si vede chiaramente che, seguendo i tronchicini nervosi dalla parete interna dell'organo di Jacobson dorsalmente verso il setto, appaiono in essi disseminate delle cellule gangliari e che queste si raggruppano più particolarmente, formando dei piccoli ganglietti che determinano anche, per quanto lieve, un certo ringonfiamento del tronchicino nervoso, o già tra l' estremo superiore del braccio mediale della cartilagine parasettale e la

parete interna dell'organo di Jacobson (Fig. 27, 28 e 30) o poco al disopra, subito dorsalmente all'organo di Jacobson e ai lati del setto nasale (Fig. 25). Altre singole cellule gangliari o gruppi di esse, alcuni dei quali con buon numero di elementi in modo da costituire dei veri ganglietti, altri meno ricchi o fatti di poche cellule, si trovano inoltre sparsi lungo il decorso delle diramazioni del nervo terminale, associate con le diramazioni del nervo vomero-nasale, nella metà, circa, inferiore e anteriore del setto nasale, Fig. 43 e 44-48 della Tav. IV.

Queste cellule gangliari sono per lo più situate alla periferia dei tronchicini nervosi, ma alcune di esse sono anche incluse nello spessore dei tronchicini medesimi tra le loro fibre. Altre se ne veggono anche intromesse nell' interstizio tra due tronchicini addossati l' uno all' altro (Tav. IV, Fig. 47). Più spesso e in maggior numero se ne incontrano nei punti di biforcazione dei tronchicini nervosi. In alcuni tratti le cellule gangliari, come ben si osserva nelle sezioni sagittali, sono disposte l' una appresso all' altra a guisa di lunghe catene (Tav. IV, Fig. 43).

In tutti gli esemplari esaminati, a metà circa del decorso del tronco nervoso superiore, di quello cioè situato più dorsalmente, appare, come mostra anche la Fig. II del testo (pag. 345), un notevole accumulo di cellule gangliari, sotto forma di un discreto ganglio, quale può vedersi nella Fig. 43 e nella Fig. 48 della Tav. IV, di cui l' una mostra il predetto tronco nervoso in una sezione sagittale (della testa di un embrione della lunghezza di mm. 35), l'altra in una sezione trasversale (della testa di un embrione della lunghezza di mm. 36,5) a livello del punto in cui il detto accumulo si riscontra.

Tutte queste cellule gangliari, siano esse sparse come singoli elementi o raggruppate in ganglietti, mostrano anche negli stadi più inoltrati di sviluppo, nei feti quasi a termine, il nucleo relativamente molto grande in confronto al loro corpo citoplasmatico che invece è assai scarso: il nucleo è provvisto di uno o due nucleoli assai evidenti e somiglia per i suoi caratteri strutturali a quello delle cellule neuroepiteliali del neuroepitelio dell' organo di Jacobson. Tale somiglianza si nota maggiormente per i nuclei delle cellule gangliari più vicine all' organo vomero-nasale.

La disposizione del nervo terminale, quale l'abbiamo riscontrata in *Muletia*, è molto simile a quella posta in evidenza da Mc Cotter nel gatto e nel cane adulti. Anche in queste specie si ha un piccolo ganglio fusiforme, quello che possiamo chiamare il ganglio terminale prossimale, che determina un ingrossamento del nervo dopo che le sue fibre si sono separate o si stanno per separare dal nervo vomero-nasale, e cellule gangliari sono sparse attorno al nervo e tra le sue fibre lungo gran parte della sua porzione settale, ossia lungo il suo decorso nel setto nasale. Nel gatto in ogni due dei suoi sette fascetti, subito dorsalmente all' organo vomero-nasale, si trova un gruppo di cellule nervose, che formano quelli che possiamo chiamare i gangli terminali distali.

La disposizione da me osservata in *Muletia*, come anche quella rilevata da Mc Cotter nel gatto, può essere benissimo paragonata a l'altra descritta da Johnston negli

embrioni di tartaruga, di *Emys lutaria.* Anche qui, come si rileva dalla descrizione e dalle figure date da Johnston, si ha un ganglio terminale prossimale e poi numerosi gruppetti di cellule gangliari nella porzione estracraniale del nervo terminale, tra i quali gruppetti uno più grande degli altri se ne riscontra a metà circa del decorso del nervo. (1)

Esaminando sezioni frontali e sagittali di vari stadi embrionali di maiale, da alcuni relativamente assai giovani ad altri già molto avanzati, io ho veduto, sebbene in minor numero, anche in questa forma cellule gangliari poste nella lamina propria della mucosa della parete medio-dorsale dell' organo di Jacobson, sul decorso delle diramazioni del nervo terminale, che pure qui è associato perifericamente al nervo vomero-nasale, e raccolte in gruppetti a guisa di piccoli gangli (gangli terminali distali), situati subito al disopra dell' organo, in una maniera che somiglia alla disposizione notata in *Muletia.* Johnston, che illustrò così bene, anche con belle ricostruzioni plastiche, il nervo terminale nel maiale, non sembra che abbia vedute queste cellule gangliari, poichè non le rammenta. Delle mie serie di embrioni di maiale mi sono anche servito per confrontare il ganglio terminale (il ganglio terminale prossimale) di questa specie con quello di *Muletia* e in un embrione della lunghezza di circa 20 mm., la cui testa è sezionata sagittalmente ho notato un ganglio terminale veramente considerevole per grandezza e connesso al cervello anteriore mediante tre distinte radici. Il ganglio terminale per la sua topografia e per il suo aspetto strutturale è perfettamente simile a quello descritto da Johnston nel maiale allo stadio che, presso a poco, corrisponde a quello da me esaminato (Fig. 2 del lavoro di Johnston).

Anche in un embrione di pecora della lunghezza di 13 mm., sezionato sagittalmente, ho rinvenuto gruppi di cellule gangliari, sia subito sopra l' organo di Jacobson, così da apparire quasi a mo' di gemme del suo epitelio, sia più in alto sul decorso, nel setto nasale, dei nervi vomero-nasale e terminale insieme associati.

I gangli e le cellule gangliari che abbiamo descritto in *Muletia* appartengono certamente al nervo terminale e in questa affermazione ci soccorrono le stesse considerazioni già da Mc Cotter fatte a riguardo delle cellule e dei ganglietti da lui riscontrati sul decorso di tali nervi nel gatto e nel cane adulti. Esse cioè « non possono essere i corpi cellulari di filamenti del nervo vomero-nasale, perchè è da lungo tempo noto che i nervi vomero-nasali sono i prolungamenti cilindrassili delle cellule sensoriali della mucosa dell' organo vomero-nasale e prendono origine, alla stessa maniera che i filamenti del nervo olfattorio, dalle cellule sensoriali della mucosa olfattoria. È perciò del tutto evidente che gli accumuli di cellule gangliari appartengono al nervo terminale, i cui filamenti si estendono nella cavità nasale insieme con parecchi fila-

---

(1) Ricordai (pag. 337) che Kappers e Theunissen nei Rettili sul decorso del nervo vomero-nasale avrebbero trovato molte cellule gangliari. Io esaminando le mie serie di embrioni di *Gongylus* e di *Seps* ho rinvenuto cellule gangliari nel nervo vomero-nasale e ritengo che debbano riportarsi al nervo terminale.

menti dei nervi vomero-nasali e terminano apparentemente nell' interno o molto vicino all' organo vomero-nasale ».

Pure in *Muletia* il nervo terminale si mostra, adunque, come un nervo ganglionato connesso da una parte col nervo vomero-nasale e dall'altra apparentemente col cervello anteriore e mostra i medesimi rapporti morfologici che possiede il nervo terminale di forme inferiori, al quale perciò deve farsi corrispondere.

Circa al significato funzionale del nervo terminale è ancora assai difficile esprimersi e non sembra che esso si possa considerare, come vorrebbe Brookover per il nervo terminale degli Anamni, per il nervo terminale dell' *Amia*, tutto di natura simpatica. Johnston a proposito del significato fisiologico del nervo terminale scrive: « La presenza di cellule gangliari bipolari sul decorso del nervo dimostra che esso è, almeno in parte, un nervo sensitivo. È da discutersi se possegga fibre efferenti del tipo simpatico (vaso-motrici) o altri componenti, il che per ora non è possibile determinare ».

È molto probabile, come pensano pure Johnston e Mc Cotter, che una parte del nervo terminale fornisca quelle fibre periferiche terminantisi liberamente, simili a quelle già dimostrate nella mucosa olfattoria (1), che si sono osservate anche nell'epitelio sensoriale dell' organo di Jacobson. Döllken vide, come Lenhossék, Cajal ed altri, fibre nervose terminarsi liberamente nell' organo di Jacobson poichè giungono fino alla superficie della mucosa senza entrare in connessione con alcuna cellula dell' epitelio, e le riferì al nervo terminale, ritenendole derivate da cellule gangliari di questo nervo.

v. Lenhossék stesso, nel suo lavoro « Die Nervenursprünge und -Endigungen in Jacobson'schen Organ des Kaninchens » pubblicato nel 1892 e col quale nell' epitelio dell' organo di Jacobson dei feti di coniglio dimostrò la presenza di numerose fibre terminali, discusse per queste fibre la loro origine, non potendosi senz'altro ammettere che provenissero dal trigemino. Egli non ebbe modo di esprimere un giudizio sicuro, ma tuttavia addusse alcuni importanti dati di fatto in favore della supposizione che le fibre in questione potessero avere origine da elementi gangliari situati in altra sede e probabilmente intercalati lungo il decorso dei fasci dell' olfattorio. Egli notò che le dette fibre sono molto sottili come quelle dell'olfattorio, che seguendole verso il loro decorso centripeto non tengono una via propria, ma si associano con le fibre dell' olfattorio (il nervo vomero-nasale), nei cui fasci esse entrano comportandosi quindi in una maniera tutta particolare (2). I quali dati di fatto mi sembra abbiano anche oggi molto valore, poichè ci confermano appunto nell'opinione che quelle fibre appartengano al nervo terminale e provengano dalle sue cellule gangliari.

Finalmente, per quello che riguarda i nervi dell' organo di Jacobson, conviene qui ricordare nuovamente il nervo naso-palatino, del quale facemmo già parola descrivendo la topografia e i rapporti dell' organo vomero-nasale. Come dicemmo, il

(1) Vedansi in proposito i lavori di Grassi e Castronovo, v. Brunn, Ramon y Cajal, van Gehuchten, Retzius, Rossi, Read.

(2) Anche Cajal (1813) fece riserve circa alla provenienza di tali fibre discendenti. Per quelle della mucosa olfattiva di embrioni di cavia, Rossi (1895) aveva supposto che provenissero da elementi emigrati dalla placca olfattiva.

nervo naso-palatino (nervus naso-palatinus), che proviene dal ganglio sfenopalatino, staccatosi da questo, si porta subito medialmente per correre poi in avanti lungo la parte inferiore del setto nasale; giunto all' estremo posteriore dell' organo di Jacobson si addossa alla parete laterale (esterna) di questo e dopo breve decorso si divide in due rami. L' uno di essi, il ramo palatino, attraversa la cartilagine parasettale (Tav. I, Fig. 14, *nnp*), si porta ventralmente ad essa e all' organo per correre in avanti nella volta del palato sino alla papilla palatina e ramificarsi nella parte anteriore della volta boccale. L' altro ramo, il ramo nasale, corre lungo la parete laterale dell' organo di Jacobson (Tav. III, Fig. 25, 27, 28 e 30, *nnp*), nel quale da questo lato si espande. Esso è il ramo del trigemino più specialmente destinato all'organo di Jacobson e che sembra distribuirsi più particolarmente alla sua parete esterna e ai vasi sanguiferi che riccamente irrorano l' organo.

Riguardo al nervo naso-palatino è da ricordare che Leydig nel suo « Lehrbuch der Histologie » pubblicato nel 1857, parlando dell' organo di Jacobson della capra e del gatto, fece rilevare che i nervi olfattori dell' organo, le fibre pallide del nervo olfattorio, giacevano nel lato interno, mentre i tronchicini dei nervi a contorno scuro, quelli cioè del trigemino, si raccolgono nel lato esterno ed inferiore. Ed è pure da ricordare, a questo proposito, che Balogh nel suo studio sull' organo di Jacobson della pecora vide anche i rapporti di questo nervo coll' organo vomero-nasale. Egli distinse del nervo sfenopalatino due rami: l' uno di essi è il ramo (ramo di Scarpa) che si porta al disotto dell' organo e corre in avanti per distribuirsi nella parte anteriore della bocca e che durante il suo decorso dà dei sottili ramuscoli all' organo di Jacobson [diramazione Jacobsoniana inferiore del trigemino (Balogh)]; l' altro ramo del nervo sfenopalatino si divide a sua volta in due diramazioni, di cui la prima decorre in avanti lungo il setto, mentre la seconda, che Balogh chiama diramazione Jacobsoniana superiore del trigemino, penetra nell' organo di Jacobson coi nervi olfattori di questo, coi quali inoltre si anastomizza.

Che il nervo nasopalatino dà diramazioni destinate a distribuirsi all' organo di Jacobson fu pure osservato da Piana nel coniglio e da Read nel gatto.

Tale innervazione dell' organo di Jacobson anche per mezzo di un ramo del trigemino, che proviene dal ganglio sfenopalatino e che perciò contiene elementi simpatici, mi sembra che possa indurci a pensare con maggior ragione che il nervo terminale non debba considerarsi tutto di natura simpatica.

Glandola nasale laterale.

Un'altra parte del presente studio riguarda lo sviluppo e la topografia della glandola nasale laterale (glandula lateralis nasi s. glandula recessus maxillaris).

La glandola nasale laterale, che è forse omologa alla glandola nasale laterale od esterna dei Rettili e probabilmente, quantunque non se ne abbiano dati

sufficienti per asserirlo, anche alla glandola nasale laterale degli Anfibii (Born, v. Mihalkovics), e che sbocca nel vestibolo nasale, non si trova ugualmente sviluppata in tutti i Mammiferi (in genere essa è maggiormente sviluppata nei macrosmatici) (1), ed anzi in alcuni è appena rintracciabile anche microscopicamente ed in altri ben presto scompare, quantunque nella ontogenesi si abbozzi assai precocemente (2). Così avviene, da quanto risulta dalle ricerche di Jacobson, di Kangro, di Schwink e di Meyer, nel bue, nel quale se ne riscontra l' abbozzo negli embrioni e nei feti giovani (Kangro, Schwink), ma non si ha più traccia della glandola nei feti molto avanzati, nel neonato e nell' adulto (Jacobson, Kangro, Meyer). E così avviene pure nell' uomo, dove di recente il Grosser ne ha potuto mettere in evidenza l' abbozzo in embrioni molto giovani (18-50 mm. di lunghezza), mentre in quelli più avanzati (al di là di mm. 74,2) non ha potuto scorgerne più traccia. Ciò fa ritenere che si tratti di un organo filogeneticamente molto antico, poichè anche in quelle forme in cui è destinato, nell' ulteriore sviluppo, a scomparire, se ne mostra, sebbene fugacemente, un distinto accenno.

Questa glandola fu riconosciuta per la prima volta da Stenson (N. Steno) nel 1664, poi ristudiata da Jacobson nel 1813 e più vicino a noi da Kangro (1884), Schwink (1888), Grosser (1900 e 1913), Meyer (1904), Tschaganaksky (1900), V. Schmidt (1904), Illig (1910) e da altri.

Per quanto riguarda la glandola nasale laterale degli Sdentati, si hanno soltanto le brevi notizie che ne dà, relativamente al suo sviluppo, M. Weber nel suo lavoro sull' anatomia e sull' embriologia del genere *Manis*. Jacobson aveva già detto che essa esiste anche negli Sdentati, ma non ne riferì alcun preciso ragguaglio e dopo di lui nessun altro, all' infuori di M. Weber, si occupò della glandola nasale laterale in questi Mammiferi.

Per tale glandola è molto notevole il fatto che essa anche nell' armadillo (in *Muletia*), come è stato veduto in altri Mammiferi (maiale, pecora, bue, cavallo, topo, coniglio, scoiattolo, talpa, pipistrello, cane, gatto) e nell' uomo, si accenna assai precocemente, prima della chiusura del palato secondario e quando delle altre glandole della mucosa nasale, che compaiono molto più tardi, non si scorge ancora alcun indizio. Oltre che per la sua precoce comparsa, la glandola nasale laterale è caratteristica anche pel modo col quale si origina e che si riscontra ugualmente nei diversi Mammiferi in cui il suo sviluppo fu studiato. Essa pure in *Muletia* si origina come un' evaginazione cava tubulare dell' epitelio, interessato in tutto il suo spessore, cioè in tutti i suoi strati e non soltanto nel suo strato basale, della parete laterale delle cavità nasali primitive al davanti dell' estremo anteriore (rostrale) dell'accenno del naso-turbinato (naso-turbinale), nel punto di passaggio tra l' epitelio esterno, ossia del vestibolo, che è un epitelio pavimentoso stratificato, e quello proprio delle cavità nasali che è cilindrico vibra-

(1) Nei Carnivori essa è relativamente assai grande, invece poco sviluppata è in genere negli Artiodattili e nei Perissodattili. Illig, oppostamente a Meyer, non potè trovarla nel cavallo.

(2) In genere ancor prima della chiusura del palato secondario.

tile. Vale a dire che la glandola nasale laterale si abbozza immediatamente dietro al limite posteriore dell' epitelio del vestibolo, e quindi al principio del territorio dell' epitelio delle cavità nasali propriamente dette. Questo luogo di origine della glangola nasale laterale dei Mammiferi non coincide col luogo d'origine della glandola omonima dei Rettili o, se si vuole, dei Sauropsidi, poichè in questi essa deriva non dall' epitelio, diremo così, sensitivo, ma dall' epitelio pavimentoso stratificato che riveste il vestibolo. Appunto a causa di tale differenza topografica, relativa alla comparsa del primo accenno della glandola, è stato avanzato il dubbio che le due formazioni non possano ritenersi omologhe tra loro e che quella dei Mammiferi sia piuttosto da considerarsi come un acquisto nuovo.

Negli embrioni di *Muletia* della lunghezza di 12-12,4 mm. la glandola nasale laterale è già abbozzata come una evaginazione cava tubulare, quasi come un diverticolo, dell' epitelio della parete laterale delle fosse nasali (Tav. I, Fig. 1 e 2, *gl. n. l.*). Rispetto alle pareti della cavità nasale, varia alquanto nei diversi Mammiferi la posizione del punto dal quale, nella parte anteriore delle cavità nasali, si inizia l'abbozzo della glandola nasale laterale. Negli embrioni di pecora, maiale e cavallo, come già vide Kangro, e in quelli di scoiattolo, come osservò Grosser, proviene, alla stessa maniera che ora si è detto per la *Muletia*, dalla parete laterale, mentre negli embrioni di topo, come vide V. Schmidt, e di qualche altro Mammifero nell'angolo mediale dorsale della porzione anteriore delle fosse nasali.

Nella serie delle sezioni frontali dell' embrione di *Muletia* lungo mm. 12,4 essa s' incomincia ad incontrare nella 44ª sezione a partire dall'apice del muso, ossia a circa 440 μ da questo, essendo le sezioni di 10 μ di spessore. Alla formazione della glandola prende parte l' epitelio in tutto il suo spessore; esso infatti s' incurva e si evagina a guisa di breve doccia orizzontale, a direzione sagittale, che rappresenta (e rappresenterà anche in seguito nei feti a termine e nell' adulto) l' orifizio della glandola nasale laterale e che è compresa in 5 sezioni, misurando quindi circa 50 μ di lunghezza, e che poi col suo fondo cieco si accresce in una formazione tubulare, lunga circa 90 μ, poichè la si segue per 9 sezioni, provvista di un ben evidente lume per quanto angusto, come si vede nelle Fig. 2, 3 e 4 della Tav. I, *gl. n. l.* Il canale, che è il primo abbozzo del futuro condotto escretore della glandola, si allunga portandosi lateralmente e verso l' indietro e assumendo quindi un decorso sagittale, e in questa sua parte posteriore mostra, nelle sezioni trasversali, una figura circolare ed è rivestito da un epitelio cilindrico disposto assai regolarmente attorno allo stretto lume e costituito di due o tre strati di cellule. L'orifizio dell'abbozzo della glandola nasale laterale, nelle sezioni frontali, si trova, a questo stadio, situato allo stesso livello dell' apertura dell' abbozzo dell' organo di Jacobson od organo vomero-nasale, vale a dire che si trova in quelle stesse sezioni che colpiscono l' estremo rostrale, foggiato a doccia, dell' organo (Fig. 1 e 2). Lo sbocco della glandola sta sul declivio laterale del nasoturbinato (nasoturbinale) subito al davanti (rostralmente) dell'estremo anteriore di questo e poco al disopra (dorsalmente) del solco superiore del maxilloturbinato

(maxilloturbinale) e perciò essa si apre al davanti nel meato nasale medio (Fig. 1 e 2). A questo stadio di 12,4 mm. non si vede ancora alcun accenno delle altre glandole della mucosa nasale.

In embrioni della lunghezza di mm. 26-30 lo sviluppo della glandola nasale laterale è già molto progredito ed essa, coll' accrescersi del suo primitivo abbozzo, ha acquistato un lungo condotto escretore, diretto lateralmente (portandosi nello stesso tempo un po' ventralmente) ed in dietro fino a raggiungere la parete rostrale e inferiore del seno mascellare. In avanti il condotto escretore si apre dorsalmente in corrispondenza del limite posteriore del vestibolo, subito all' innanzi dell'estremo rostrale del nasoturbinato. Esso nelle sezioni trasversali ha una figura ovalare, è rivestito da un epitelio regolare ed è situato a livello del naso-turbinato seguendolo nella sua lunghezza, cosicchè corrisponde al meato nasale medio, lateralmente al quale corre (1), posto subito al disotto (ventralmente) del nasoturbinato e addossato alla cartilagine della capsula nasale (Tav. II, Fig. 21, *d. gl. n. l.*) Ed ora l' estremo distale del condotto, che ha raggiunto la parte laterale e inferiore del seno mascellare, si ramifica dicotomicamente e così si espande dando poi origine coi suoi rami, per gemmazioni cave, a guisa di evaginazioni, a degli acini glandolari, i quali ora si veggono nella parete laterale e inferiore del seno di fronte all' adito naso-mascellare (aditus naso-maxillaris) e poi, oltrepassato l'adito, nel segmento inferiore del seno. Cominciano a comparire adesso i primi acini della glandola che a loro volta si ramificano secondariamente, formando altre evaginazioni, nel modo che V. Schmidt ha veduto avvenire nello sviluppo della glandola nasale laterale del topo. Ciò apparisce con maggiore evidenza nell' esame delle sezioni sagittali. È da notarsi che a questo stadio hanno cominciato a svilupparsi le altre glandole della mucosa nasale (le glandole del Bowman o glandole olfattorie, le glandole del setto, le glandole dell' organo di Jacobson, le glandole del maxillo-turbinato) e le glandole mucipare del seno mascellare.

Successivamente il condotto della glandola nasale va sempre più ramificandosi, gli acini glandolari che sono le estremità slargate a sfera delle gemme, aumentano molto di numero, sicchè negli stadi più avanzati (lunghezza 35-36,5 mm). e nei feti quasi a termine (lunghezza mm. 55,5-56-60) la glandola, che ha la struttura di una glandola sierosa tubulo-acinosa (tubulo-alveolare) composta, si è molto accresciuta e costituendo un grosso strato, simile a quello delle glandole mucipare, di cui tra poco diremo, è disposta in maniera da occupare, col suo conglomerato di acini, la parte di mezzo del segmento inferiore della parete del seno mascellare (Tav. II, Fig. 15-19, *gl. n. l.*).

---

(1) Anche nel maiale, nel cammello, nei piccoli ruminanti corre nella mucosa o sotto la mucosa del meato nasale medio. Negli equidi decorre nella mucosa del turbinato superiore. Siccome la glandola si dispone di solito in un corpo glandolare appiattito presso l'adito naso-mascellare o nella parete inferiore e laterale del seno mascellare, s' intende che, quando il muso è molto lungo, deve essere pure assai lungo il suo condotto escrettore, che può allora misurare parecchi centimetri.

Pure in *Chrysothrix sciurea*, come risulta dalle figure che accompagnano il lavoro di Frets sull' embriologia della regione etmoidale del cranio primordiale dei Primati, il condotto escretore della glandola nasale laterale corre lungo il meato nasale medio, al disotto del naso-turbinato.

Una parte della glandola, prima di raggiungere il seno mascellare, si distende, oltre che sul pavimento del seno, anche su quella porzione inferiore della parete laterale delle cavità nasali compresa fra il solco superiore del maxillo-turbinato e il naso-turbinato, ossia sulla parete laterale del meato nasale medio (Fig. 15), al davanti (rostralmente) dell' apertura del seno, cioè dell'adito naso-mascellare (aditus naso-maxillaris) (Fig. 16). In corrispondenza dell' adito naso-mascellare (Fig. 17) occupa il contorno inferiore di questo e la metà inferiore della parete laterale, non che il pavimento, del seno mascellare. Oltrepassato l' adito, la glandola si trova sul contorno posteriore di esso ed inoltre estesa in modo considerevole su tutto il segmento inferiore della parete del seno mascellare (Fig. 18 e 19), occupando cioè il canto inferiore del seno e la metà inferiore tanto della sua parete laterale quanto della mediale. Essa cessa poco prima di arrivare al polo posteriore del seno. Il resto della parete del seno mascellare, ossia il segmento superiore e i due poli, anteriore e posteriore, è occupato dalle glandole proprie del seno mascellare, le quali qui sono glandole mucipare, che formano pure uno spesso strato (Fig. 15-19, *gl. m.*). L' adito naso-mascellare viene quindi ad essere circondato dalla glandola nasale laterale in quasi tutto il suo contorno, poichè ne rimane eccettuato soltanto il segmento superiore (1).

Il dutto escretore della glandola nasale laterale è assai lungo e tiene un decorso quasi diritto verso l' indietro, cioè in direzione sagittale, camminando nella tunica propria della mucosa lungo la parete dapprima dorso-laterale e poi laterale delle fosse nasali, subito al disotto (ventralmente) del nasoturbinato, col quale si mantiene sempre in rapporto e all' interno della cartilagine della capsula nasale (Tav. I, Fig. 10-14; Tav. II, Fig. 21, *d. gl. n. l.*) ed è in tutta la sua lunghezza rivestito da un epitelio cilindrico regolare. Esso, camminando verso l' indietro, si porta anche un po' ventralmente e ad un certo punto è incrociato dal condotto naso-lacrimale che è rivestito da un epitelio pavimentoso stratificato, ha un largo lume e corre obliquamente in dietro ed in alto, ossia con direzione dorso-caudale. Dapprima il dutto naso-lacrimale è situato ventralmente, poi, camminando in dietro, si porta sempre più di lato ed in alto e si mantiene costantemente all' esterno della capsula nasale cartilaginea che lo separa dalla mucosa (Tav. I, Fig. 10-14, *d. n. lac.*). Soltanto per un breve tratto, appena oltrepassato il livello del dutto naso-palatino, il canale naso-lacrimale si avvicina all' epitelio delle cavità nasali, più precisamente all' epitelio del meato nasale medio, senza esserne separato dalla cartilagine (Fig. 12) ma unicamente da una certa quantità di connettivo (2). Prima che il canale escretore della

(1) La glandola, almeno con una sua parte, sta sempre anche in altri Mammiferi in vicinanza dell' adito naso-mascellare. Nei Perissodattili la glandola nasale laterale molto piccola è situata nel seno mascellare presso l' aditus naso-maxillaris. Nel maiale, nel quale è pure piccola, sta all' intorno dell' aditus naso-maxillaris o nel seno mascellare. Anche nel cane parte della glandola si estende nel seno.

(2) In altri Mammiferi il canale naso-lacrimale in questo punto si addossa più strettamente all' epitelio del meato nasale inferiore fino anche a mettersi a contatto con esso. Sul comportamento dell' estremità nasale del dutto naso-lacrimale nei diversi Mammiferi si vegga il lavoro di P. Tüffers. Dalle ricerche di Tüffers risulta che lo sbocco nasale del dutto naso-lacrimale può essere o anteriore e trovarsi nel vestibolo o posteriore e giacere sotto il turbinato inferiore (maxillo-turbinato): nei diversi

glandola nasale laterale raggiunga il corpo della glandola e prima che si arrivi a livello dell' adito naso-mascellare, il dutto naso-lacrimale si è portato già alla stessa altezza di quello e per un certo tratto decorrono quasi insieme, ossia parallelamente, separati tra loro dalla cartilagine della capsula nasale (1). Poi il dutto naso-lacrimale, portandosi più indietro, incrocia il canale escretore della glandola nasale laterale. Esso continua a farsi vedere sul lato esterno della parte superiore della glandola, separato da questa mediante la cartilagine (Fig. 15-19).

Lo sbocco del condotto escretore della glandola nasale laterale nei feti di 55,5-60 mm. di lunghezza o quasi a termine è situato nel limite posteriore del vestibolo del naso, dorsalmente, avanti all'estremo anteriore (rostrale) del naso-turbinato, ossia nel prolungamento anteriore di questo al principio del meato nasale medio, e nelle sezioni frontali lo si vede in quelle che cadono a livello dello sbocco inferiore del dutto naso-lacrimale nel maxilloturbinato (Fig. 9, *o. gl. n. l.* e *o d. n. l.*); ma mentre sul luogo di sbocco del dutto naso-lacrimale trovasi ancora l'epitelio pavimentoso stratificato del vestibolo, in corrispondenza invece dello sbocco del canale escretore della glandola e in tutta la volta, a questo livello, si ha già un epitelio cilindrico con cellule vibratili. Siamo anzi nel limite tra epitelio cilindrico ed epitelio pavimentoso, tanto procedendo dall' innanzi all' indietro, quanto procedendo dal lato ventrale al lato dorsale, ed infatti, allorchè in questa regione si sta per giungere sull' orifizio del condotto escretore della glandola nasale laterale, cessa l'epitelio pavimentoso ed incomincia il cilindrico (2). Nel territorio dello sbocco del condotto escretore della glandola nasale laterale il naso-turbinato è rappresentato soltanto da una bassa piega della mucosa (Fig. 9), prolungamento del naso-turbinato stesso, senza continuazione dello scheletro cartilagineo (3).

Mammiferi si può avere o soltanto l' orifizio anteriore o il posteriore ovvero, raramente però, ambedue, come ad es. nel maiale. Nei diversi Mammiferi il tratto del canale compreso tra i due punti può essere tubulare o a guisa di doccia ovvero essere scomparso completamente. L' orifizio anteriore è il primario e filogeneticamente più antico, il posteriore si stabilisce per l'avvicinamento e per il contatto del canale coll' epitelio del meato inferiore al disotto del turbinato inferiore. Questo rapporto nei vari Mammiferi può essere diverso in quanto che mentre in alcuni il dutto si addossa strettamente all'epitelio del meato inferiore, in altri, pure avvicinandoglisi, ne rimane separato mediante una certa quantità di connettivo e in altri infine il dutto non ha nemmeno tendenza ad addossarsi al meato nasale inferiore. In *Muletia* lo sbocco nasale del dutto nasolacrimale è anteriore nel vestibolo (Tav. I, Fig. 9, *o. d. n. l.*) e il tratto inferiore del dutto si avvicina ad un certo punto all'epitelio del meato inferiore, ma ne rimane separato da una certa quantità di connettivo. Si avrebbe in *Muletia* per il tratto inferiore del dutto nasolacrimale quella condizione che Tüffers ritiene essere la primitiva.

(1) Negli animali con lungo muso il condotto escretore della glandola nasale laterale cammina sempre per un certo tratto parallelamente col dutto naso-lacrimale.

(2) Dal lato ventrale l' epitelio continua ad essere pavimentoso composto ancora per un certo tratto fino a livello dello sbocco dell' organo vomero-nasale e anche al di dietro del dutto naso-palatino.

(3) Il dutto naso-lacrimale sbocca in una prosecuzione del maxillo-turbinato (Fig. 9) che forma una forte sporgenza, alinasalturbinato, nel vestibolo. Al disopra (dorsalmente) del suo sbocco si vede la sezione dell' ossicino prenasale del corrispondente lato. Le due ossicine prenasali sono due stiletti ossei diretti obliquamente dall'avanti all' indietro e dall'alto al basso che con la loro estremità posteriore ed inferiore che ne forma la base, alquanto slargata e incurvata verso l' interno, si congiungono l' uno

Lo sbocco del canale escretore della glandola nasale laterale nei feti quasi a termine è situato più all' innanzi rispetto al livello in cui trovasi l'apertura dell'organo di Jacobson (si confrontino tra loro le Fig. 9 e 10), mentre l' orifizio del suo abbozzo nell'embrione di 12,4 mm. di lunghezza cadeva allo stesso livello dell' estremo rostrale di quell' organo (Fig. 1 e 2).

Come si è visto, il corpo della glandola nasale laterale, che in *Muletia* è molto sviluppata, non è raccolto e globoso, ma è appiattito e assai esteso, disposto in maniera da fasciare tutto il segmento inferiore della parte di mezzo del seno mascellare (Tav. II, Fig. 15-19, *gl. n. l.*). Da principio, ossia col suo estremo anteriore, è situata nella parete laterale della cavità nasale sotto al polo anteriore del seno mascellare, poi si estende alla parete inferiore del seno mascellare e, nelle sezioni frontali che immediatamente precedono l'apertura del seno mascellare (aditus naso-maxillaris), la glandola si espande in uno spazio triangolare al davanti dell' adito naso-mascellare e mostra come una figura stellata con tre prolungamenti (Fig. 16, *gl. n. l.*), di cui due si portano in alto nella parete del seno per abbracciare il segmento inferiore di questo e il terzo in basso su quel tratto di parete laterale delle fosse nasali che è compresa tra il seno e il maxillo-turbinato. Nei feti di 55,5-60 mm. di lunghezza o quasi a termine la glandola ha già acquistato, si può dire, la sua struttura definitiva di conglomerato glandolare paragonabile per la sua tessitura ad una glandola salivare sierosa, alla parotide. Vi si veggono quindi lunghe ramificazioni del canale escretore, tubi secretori (Sekretröhre), tratti intercalari e numerosi acini glandolari. Essa nelle sezioni tinte con carminio alluminico spicca per il suo colorito assai più intenso in confronto con il colorito chiaro dello strato delle glandole mucipare che occupano il resto della parete del seno mascellare (Fig. 15-19).

Glandole mucose del seno mascellare.

Come ora si è detto, il resto della parete del seno mascellare, ossia il segmento superiore e i suoi due poli, anteriore e posteriore, è occupato dalle glandole mucipare, molto numerose e strettamente addossate tra loro, che costituiscono pure uno spesso strato continuo e sono per la loro forma glandole tubulo-acinose ramificate composte (Tav. II, Fig. 15-19, *gl. m.*). Esse per la loro struttura sono simili alle glandole mucose descritte da Rugani nel seno mascellare del maiale, dove, secondo le osservazioni dello stesso Rugani, si presentano fitte e abbondanti, e anche nel seno mascellare del cane, del gatto, della pecora. Nel seno mascellare dell' uomo si hanno glandole mucose tubulari semplici (Rugani).

Le glandole mucose nella *Muletia* traggono origine in regioni abbastanza ben determinate del seno mascellare e più specialmente dell' epitelio che riveste la volta del

---

coll' altro sulla linea mediana a costituire una specie di furcula aperta in alto e all' innanzi e che riposa sulla porzione palatina degli intermascellari. Il dutto nasolacrimale, portandosi dal suo sbocco ventralmente, passa all' esterno dell' ossicino prenasale del proprio lato che ne forma come il sostegno.

seno e i suoi due poli, anteriore e posteriore. Volendo meglio precisare, dobbiamo dire che le glandole mucipare, come appunto si può rilevare dall' esame delle sezioni frontali della testa di un embrione di 26 mm. di lunghezza, dove lo sviluppo di queste glandole è da poco iniziato, prendono origine dal polo anteriore, dal primo e dall' ultimo tratto del canto inferiore, dal canto superiore e dal polo posteriore del seno. Ma relativamente al luogo di origine delle glandole nel canto inferiore e nel canto superiore del seno, occorre anche notare che nella parte anteriore (rostrale) del seno medesimo il canto inferiore sembra spostarsi lateralmente e in alto per divenire, più indietro, superiore. Seguendo infatti la serie delle sezioni in direzione rostro-coanale, si osserva che ad un certo punto il canto superiore del seno, che dava origine a glandole mucose, viene come a cessare, poichè passa nella volta della cavità pneumatica, già iniziatasi, della porzione basale del naso-turbinato, e il canto inferiore, spostandosi lateralmente e in alto, diventa a poco a poco dorsale, continuando a dare origine a glandole mucipare. Mentre il canto inferiore o ventrale, come per una specie di torsione attorno ad un asse sagittale, ruota spostandosi lateralmente e in alto, il pavimento del seno mascellare diviene, quantunque sempre foggiato a doccia, un po' più largo. Questa specie di rotazione avviene in corrispondenza di quel tratto nel quale dalla parete superiore del seno scende una sporgenza, che è la parte laterale della porzione basale del naso-turbinato pneumatizzata. Come è noto, negli armadilli il naso-turbinato è pneumatizzato nella sua porzione posteriore, basale, e la sua cavità pneumatica si apre nel seno mascellare presso l'adito naso-mascellare. Oltrepassato quest'adito, il canto inferiore del seno si è già spostato così in alto da essere divenuto superiore, e adesso si continua indietro come canto superiore o dorsale e da esso prendono sempre origine le glandole mucipare, mentre in quella parte del seno che ora rappresenta il canto inferiore o pavimento del seno medesimo, si va espandendo la glandola nasale laterale. E finchè non si è giunti presso il polo posteriore, e non si è quindi oltrepassata la regione della glandola nasale laterale, le glandole mucipare si veggono prendere origine soltanto dal canto dorsale (o dorso-laterale, essendo a questo stadio il seno inclinato, nelle sezioni frontali, dal basso all' alto e dall' interno all' esterno). Oltrepassata questa regione, le glandole mucose si veggono prendere origine sia dal canto superiore sia dal canto inferiore o ventrale e dal polo posteriore. Gli abbozzi delle glandole si scorgono di tratto in tratto lungo le regioni ora ricordate e la linea lungo la quale, in ciascuna di queste regioni, le glandole traggono origine, è segnata da un leggero solco dell' epitelio.

Un' altra caratteristica da porre in rilievo per le glandole mucipare del seno mascellare si è che esse, come si può ben osservare negli embrioni della lunghezza di 26 mm. nei quali il loro abbozzo è da poco iniziato o si sta per iniziare, si sviluppano a guisa di evaginazioni cave dell' epitelio che riveste il seno, cosicchè il loro primo accenno si effettua mediante un processo simile a quello che si è veduto per il primo abbozzo della glandola nasale laterale. In ugual maniera, per un' evaginazione dell' epitelio, la quale racchiude un lume discretamente grande, si sviluppa, come osservò V. Schmidt, nel topo una piccola glandola in corrispondenza dell' estremo superiore del seno mascellare. L' esistenza di questa glandola nel topo è ricordata pure da W. Meyer e da Tschaga-

naksky. Anche nel maiale, conforme a quanto io rilevo nei miei preparati di embrioni già discretamente avanzati nello sviluppo, nei quali è già avvenuta la chiusura del palato secondario, le glandole mucipare si originano a guisa di evaginazioni cave, lungo il canto superiore del seno mascellare.

Nella *Muletia* le evaginazioni cave si formano da ambedue i lati di ciascuno dei solchi epiteliali sopraricordati, lungo i quali esse si originano. Negli stadi successivi le evaginazioni, mentre si approfondano maggiormente, si allungano e si ramificano, cosicchè le glandole mucose vanno a poco a poco acquistando la loro struttura definitiva ed estendendosi sulla parete del seno mascellare in tutte quelle parti che sono lasciate libere dalla glandola nasale laterale.

Con quello che abbiamo dianzi ricordato, circa al luogo di origine delle glandole mucipare, si ricollega anche il fatto che gli orifizi dei condotti escretori di queste glandole si trovano nei feti a termine, procedendo coll' esame delle sezioni frontali dall' innanzi all' indietro, dapprima nel polo anteriore, poi, per un certo tratto, finchè si arriva all' estremo anteriore della glandola nasale laterale, nel canto inferiore e nel canto superiore del seno, alquanto più indietro, a livello della glandola nasale laterale e per tutta la estensione di questa, soltanto nel canto superiore del seno e nella volta della cavità pneumatica della porzione basale del naso-turbinato (Tav. II, Fig. 15-19), e, finalmente, oltrepassata la cavità del naso-turbinato e la glandola nasale laterale, si trovano nuovamente sia nel canto superiore sia nel canto inferiore del seno e da ultimo nel suo polo posteriore. Le glandole mucipare sono estese anche alla parete della cavità pneumatica del tratto posteriore o basale del naso-turbinato, che, come sappiamo, negli armadilli è pneumatico alla sua porzione basale, la quale cavità comunica col seno mascellare. Canto superiore del seno mascellare e volta della cavità pneumatica del naso-turbinato sono tra loro divise da una sporgenza, che scende dalla parete dorsale del seno ed è parte del naso-turbinato, e nel loro fondo si trovano orifizi delle glandole mucipare. Questa disposizione della cavità pneumatica del tratto posteriore del naso-turbinato e la distribuzione delle glandole mucipare in essa e nel seno mascellare ha già raggiunto, nei feti di 55, 5-60 mm. di lunghezza o quasi a termine, le condizioni che possiamo ritenere simili a quelle dell'adulto.

Gli acini delle glandole mucose sono rivestiti da cellule mucipare cilindro-coniche piuttosto alte con il nucleo situato alla loro base. Nella doppia colorazione con carminio alluminico ed eosina esse si mostrano piuttosto intensamente colorite dall' eosina. Nei punti di confine tra la regione occupata dalla glandola nasale laterale e quella occupata dalle glandole mucipare, specialmente in corrispondenza dei due estremi anteriore e posteriore della glandola nasale laterale, si trovano mescolati acini di questa con acini delle glandole mucipare. Frammezzo alla massa degli acini che costituiscono lo strato delle glandole mucipare si veggono spiccare tratti più o meno lunghi e ramificati dei loro condotti escretori (Fig. 15 e 16, *d. gl. m.*). Spesso due condotti escretori vengono ad aprirsi in uno stesso punto, l' uno da un lato, l' altro dal lato opposto, dei solchi epiteliali, lungo i quali sono distribuiti gli orifizi delle glandole mucipare.

La cavità del seno mascellare è rivestita di un epitelio cilindrico vibratile discretamente alto, costituito di due o tre strati di cellule e con cellule mucipare o caliciformi

intercalate tra le vibratili. Questo epitelio si modifica in corrispondenza e in vicinanza degli orifizi delle glandole mucose, poichè perde le cellule vibratili e le cellule mucipare, diventa basso costituito da un solo strato di cellule cubiche, continuazione dello strato basale dell'epitelio, e con questo aspetto si prosegue poi quale epitelio di rivestimento dei condotti escretori delle glandole.

Illig, che pochi anni or sono, nel 1910, studiò la struttura istologica della mucosa delle cavità accessorie delle fosse nasali in diversi Mammiferi domestici e cioè nel cavallo, nel bue, nella pecora, nel cane e nel maiale, trovò in tutti glandole proprie della mucosa del seno mascellare. Queste glandole tubulo-alveolari o tubulo-acinose ramificate possono essere più o meno numerose e più o meno grandi, e, per la natura del loro secreto, o soltanto sierose oppure in parte sierose e in parte mucose. Paulsen (1888) trovò pure in alcuni animali glandole soltanto sierose (bue, cavallo, coniglio, gatto) o in parte sierose e in parte mucose (cane, pecora); nell'uomo vide glandole miste. Secondo Illig nel maiale sono tutte sierose. Dicemmo sopra che il Rugani ha invece riguardato queste glandole del seno mascellare del maiale e anche quelle del seno mascellare della pecora come mucose e tali io ritengo tanto quelle di maiale quanto quelle di *Muletia*. Ad ogni modo le glandole proprie della mucosa del seno mascellare negli altri Mammiferi in cui furono ricercate, ad eccezione forse del maiale, del cane, del gatto e del coniglio dove, secondo le osservazioni di Paulsen, Rugani, Illig, sono fitte ed abbondanti, non formano mai uno strato così continuo e così spesso come in *Muletia*.

Le altre glandole delle cavità nasali.

Le altre glandole delle cavità nasali, le glandole del Bowman o glandole olfattorie (Fig. 15-17), le glandole di Jacobson (glandole dell'organo di Jacobson) (Fig. 13-14), le glandole del setto (Fig. 10-11), le glandole del maxillo-turbinato (Fig. 10-16) e di tutta la regione respiratoria e le glandole vestibolari (Fig. 9), iniziano il loro sviluppo come proliferazioni solide dell'epitelio delle rispettive regioni. Tutte queste glandole in genere sembrano essere sierose. Come dicemmo, esse compaiono molto più tardi della glandola nasale laterale, cominciano cioè ad abbozzarsi in embrioni della lunghezza di 26-30 mm., mentre l'abbozzo della glandola laterale è già costituito nell'embrione di 12 mm.

Meritano di essere brevemente illustrate le glandole dell'organo di Jacobson. In *Muletia* queste glandole prendono origine dall'angolo dorsale dell'organo vomero-nasale, nel punto di passaggio tra l'epitelio sottile respiratorio della sua parete laterale e l'epitelio spesso sensoriale della sua parete mediale, e dall'estremo posteriore assottigliato dell'organo. Nei feti più avanzati o quasi a termine, sono circa una diecina di glandole che si aprono di tratto in tratto nell'angolo superiore dell'organo di Jacobson. Esse hanno forma tubulo-acinosa, sono piuttosto lunghe e salgono dorsalmente a lato del braccio superiore della cartilagine parasettale e a lato della parte inferiore del setto (sia della

cartilagine del setto, sia del vomere) e subito all' esterno dei rami dei nervi vomero-nasale e terminale (Fig. 13 e 14, *gl. J.*). Le glandole che prendono origine dall' estremo posteriore assottigliato dell' organo e che ivi sboccano (Tav. II, Fig. 15, 16 e 20, *gl. J.*), sono più svilluppate delle altre che sboccano nell' angolo superiore; esse si aprono tanto nell'angolo superiore quanto nell' angolo inferiore di quest' ultimo tratto dell' organo, hanno un decorso alquanto tortuoso e sono ramificate.

In altri Mammiferi le glandole di Jacobson, le quali si formano sempre relativamente tardi, si sviluppano, oltre che dall'angolo superiore, anche per proliferazione dell'angolo inferiore dell' organo vomero-nasale, più raramente traggono origine anche dalla parete laterale (1). Esse in alcuni Mammiferi sono notevolmente sviluppate e contribuiscono a rendere maggiormente marcato, sulla superficie laterale della porzione inferiore del setto, quel rilievo, torus Jacobsoni, che corrisponde all' organo di Jacobson. Generalmente le glandole dell' organo vomero-nasale sono sierose. Nella talpa, secondo l' osservazione di Herzfeld e di v. Mihalkovics, all' estremo posteriore dell' organo di Jacobson sbocca una grossa glangola mucipara.

Una particolare menzione è da farsi delle glandole del setto, le quali, nei feti presso che a termine, sono abbondanti e relativamente grandi in corrispondenza del cercine inferiore del setto o turbinato del setto (setto-turbinato), che è caratteristico degli armadilli (Tav. I, Fig. 10-13). In questo cercine le glandole sono numerose, molto sviluppate e ramificate con l'aspetto di glandole tubulo-acinose e, pel modo con cui vi sono disposte, formano nello spessore del cercine come dei pacchetti glandolari.

Discretamente sviluppate sono pure le glandole del maxillo-turbinato, le quali per altro non raggiungono mai il volume di quelle del setto-turbinato. (Fig. 10-16).

Da ultimo sono ancora da ricordarsi le glandole del vestibolo (glandole vestibolari), le quali si formano e sboccano in quella parte anteriore (rostrale) delle cavità nasali che è rivestita di epitelio pavimentoso stratificato e che appunto costituisce il vestibolo. Sono piuttosto scarse e si trovano distribuite sul prolungamento rostrale del maxillo-turbinato, prolungamento che forma un alinasalturbinato (plica alaris), e nella volta o tetto del vestibolo (Tav. I, Fig. 9).

In *Muletia* sono poi particolarmente sviluppate le glandole rostrali o glandole del piano rostrale (glandulae planorostrales), che si aprono alla superficie del planum rostrale del naso. Esse sono molto simili per la loro disposizione e per la struttura alle glandulae planorostrales descritte da Kormann nel planum rostrale del maiale. Sono un insieme di glandole sierose tubulari glomiformi, foggiate sul tipo delle glandole sudo-

---

(1) Quando esistono glandole dorsali, ventrali e laterali, le più sviluppate sono sempre quelle che immettono nell'angolo superiore, vengono poi seconde per volume quelle che si aprono nell' angolo inferiore ed ultime le glandole che sboccano nella parete laterale.

rifere, che derivano dall' epidermide del piano rostrale e costituiscono uno strato glandolare nel connettivo sottocutaneo, nella subcutis, di questa regione. Esse si accennano già nell'embrione di 26 mm. di lunghezza e nei feti di 55,5-56-60 mm. sono già completamente formate. Esse non costituiscono uno strato continuo, ma sono riunite in gruppi. Se ne possono distinguere cinque gruppi, di cui tre si trovano situati sul piano mediano e sono a loro volta uno inferiore, uno medio, fra le due narici, ed uno superiore, e due sono laterali, posti uno per lato del gruppo mediano, sopra la rispettiva narice. Nel piano rostrale di *Muletia* l' epidermide è, similmente a quanto si osserva nel piano rostrale del maiale, molto spessa e divisa alla superficie in areole per mezzo di lievi solchi e il derma mostra un forte strato papillare. Le glandole rostrali, essendo col loro corpo situate nella subcutis, posseggono condotti escretori relativamente lunghi che raggiungono le sporgenze più profonde dell' epidermide e, attraverso ad esse, si aprono in corrispondenza delle areole epidermiche. I tubuli glandolari stanno nei diversi gruppi addossati strettamente tra loro ed essendo aggomitolati appaiono, nelle sezioni, ovali, più o meno allungati, reniformi od arcuati, con un lume piuttosto grande, sono rivestiti da un epitelio cilindrico semplice, basso, quasi cubico, e le cellule hanno protoplasma finemente granuloso. Kormann che studiò la struttura delle glandole plano-rostrali del maiale adulto vide che esse, quantunque foggiate sul tipo delle glandole sudorifere, mancano di una membrana propria subepiteliale, che è invece data da cellule basali a canestro, e mancano anche delle fibre muscolari liscie caratteristiche delle glandole sudorifere.

P. S. — Recentemente (*The Anatomical Record, Vol. 7, N. 8, August 1913*) Huber e Stacy hanno pubblicato un lavoro assai interessante nel quale studiano la distribuzione periferica del nervo terminale nei feti e nei neonati di coniglio. Usando il metodo di Ranson (piridina e nitrato d' argento) opportunamente modificato, Huber e Stacy sono riusciti ad ottenere non soltanto la colorazione delle fibre del nervo terminale, ma sibbene anche una colorazione differenziale di dette fibre in modo da poterle distinguere da quelle del nervo vomeronasale. Gli AA. concludono che il n. terminale è indipendente dall' olfattorio e dal vomeronasale quantunque associato con i rami di quest' ultimo. Esso nel coniglio mediante piccole radici è in rapporto con la porzione ventro-mediale e mediale del cervello anteriore, e, formando un delicato plesso, corre lungo la faccia ventro-mediale del bulbo olfattorio per raggiungere il setto nasale ed in questo decorso si tiene sul lato interno del n. vomeronasale. Accompagna questo nervo fino alla mucosa dell' organo vomeronasale, ma con alcune diramazioni, che si staccano dal più dorsale dei suoi tronchicini (che corre insieme al tronchicino più dorsale del n. vomeronasale), si distribuisce anche alla mucosa della parte anteriore e inferiore del setto nasale, nella quale regione si unisce con le ultime diramazioni del n. nasopalatino. Sul decorso del nervo terminale del coniglio Huber e Stacy hanno trovato numerosi gruppi, alcuni più grandi, altri più

piccoli, di cellule gangliari, anche in rapporto con i suoi rami più periferici, e quindi, oltre al ganglio terminale intracranico (prossimale), hanno veduto numerosi altri ganglietti estracranici (distali) nella parte periferica del nervo terminale e in particolar modo subito al disopra dell' organo vomeronasale in quegli ultimi rami del nervo che alla mucosa dell' organo si distribuiscono. Una disposizione quindi molto simile a quella che abbiamo osservato in *Muletia*. Huber e Stacy, per la sua distribuzione periferica (ritengono probabile, senza però poterlo asserire positivamente a causa dell' unione con le ultime diramazioni del n. nasopalatino, che alcuni rami finali del n. terminale siano destinati ai vasi sanguiferi e alle glandole della mucosa del setto nasale) e per i caratteri delle sue fibre e delle sue cellule gangliari, inclinano a ritenere il n. terminale di natura simpatica, ma non tralasciano di rilevare che con tale natura non si accorda per altro il suo modo di connessione centrale. Tuttavia Huber e Stacy hanno dimostrato anche meglio e più conclusivamente che parte del nervo terminale finisce nell' interno dell' organo vomeronasale assumendo col medesimo relazioni assai intime. Non avendo però potuto stabilire con certezza che le fibre del nervo terminale si espandano nell' epitelio dell' organo di Jacobson, gli AA. sono disposti a riguardare, in parte almeno, come originate dal trigemino le sottili fibre nervose intraepiteliali non connesse con le cellule sensoriali specifiche.

BIBLIOGRAFIA

Allis E. P. — The cranial muscles and cranial and first spinal nerves in Amia calva. *Journal of Morphology. Vol. 12. 1897.*

Balogh Coloman — Das Jacobson'sche Organ des Schafes. *Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissenschaften. Math.-naturw. Classe. Band 42. Jahrgang 1860. Wien 1861.*

Beecker A. — Vergleichende Stilistik der Nasenregion bei den Sauriern, Vögeln und Säugetieren. *Gegenbaur's Morphol. Jahrbuch. Band 31. 1903.*

Born G. — Die Nasenhöhle und der Tränennasengang der Amphibien. *Morphol. Jahrbuch. Band 2. 1876.*

— — Die Nasenhöhle und der Tränennasengang der Amnioten Wirbeltiere. *Ibid. Band 5. 1879. Band 8. 1882.*

Brookower Charles — Pinkus' Nerve in Amia and Lepidosteus. *Science, N. S., Vol. 27. 1908.*

— — The olfactory nerve, the nervus terminalis and the preoptic sympathetic system in Amia calva L. *Journal of Comp. Neurology. Vol. 20. 1910.*

Brookover C. and Jackson T. S. — The olfactory nerve and the nervus terminalis of Ameiurus. *Journal of Comp. Neurology. Vol. 21. 1911.*

v. Brunn A. — Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der menschlichen Nasenhöhle. *Archiv. für mikrosk. Anatomie. Band 39. 1892.*

— — Die Endigung der Olfactoriusfaser im Jacobson'schen Organe des Schafes. *Arch. für mikrosk. Anatomie. Band 39. 1892.*

Cajal Ramón S. — Nuevas aplicaciones del método de coloración de Golgi. I. Terminación del nervio olfatorio en la mucosa nasal. *Gac. med. catalana. Barcelona 1889.*

— — Estructura de la corteza olfativa del hombre y mamiferos. *Trab. do Laboratorio de investig. biolog. Madrid. Vol. 1. 1892.*

— — Nuevo concepto de la histología des los centros nerviosos. *Revista de Ciencias Médicas de Barcelona. N. 16, 20, 22 y 23 de 1892. Tomo XVIII.* Pubblicato anche in opuscolo a parte. *Barcelona 1893.*

— — Histologie du système nerveaux de l'homme et de vertébrés. *Edition Française traduit par le Dr. L. Azoulay. Tome II. Paris 1911.*

Chiarugi G. — Osservazioni intorno alle prime fasi di sviluppo dei nervi encefalici nei mammiferi e in particolare sulla formazione del nervo olfattivo. *Monitore Zoologico Italiano. Vol. 2. Anno 2. 1891.*

— — Sullo sviluppo del nervo olfattivo nella Lacerta muralis. *Ibid. Anno 3. Firenze 1892.*

— — Intorno allo sviluppo del nervo olfattivo nei mammiferi. Nota. *Ibid. Anno 5. Firenze 1894.*

— — Contribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefalici nei Mammiferi. I. Sulla prima comparsa del sistema gangliare nella testa. II. Sullo sviluppo del nervo olfattivo. III. Sullo sviluppo del nervo olfattivo. III. Sullo sviluppo dei nervi vago, accessorio ed ipoglosso e dei primi cervicali. *Pubblicazioni del R. Istituto di Studi Superiori in Firenze. Sezione di Medicina e Chirurgia. Firenze 1894.*

De Vries E. — Over het Ganglion vomeronasale. *Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Verslag von de Gewone Vergaderingen der wiss- en nat. Afdeeling. Deel XIII (2de Gedeelte). Mei 1905.*

Disse J. — Ueber die erste Entwickelung des Riechnerven. *Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften in Marburg. 1896. N. 7.*

— — Die erste Entwickelung des Biechnerven. *Anat. Hefte. Abt. I. Band 9. Wiesbaden 1897.*

Döllken A. — Beiträge zur Entwickelung des Säugergehirns. Mitteilung 4: Ursprung und Zentren des Nervus terminalis. *Monatsschrift für Psych. und Neurol. Band 26. Ergänzungsheft. 1909.*

v. Ebner V. — A. Koellicher's Handbuch der Gewebelehre des Menschen. *6 Auflage. Band 3. 1899.*

Edinger L. — Vorlesungen über den Bau der nervosen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. Zweiter Band. Vergleichende Anatomie des Gehirns. *Leipzig 1908.*

Ellenberger W. — Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. *Band III. Berlin 1911.*

Elliot Smith G. — Jacobsons organ and the olfactory bulb in Ornithorhyncus. *Anat. Anzeiger. Band 11. 1895.*

— — The brain in the Edentata. *Transactions of the Linn. Society of London. Second Series (Zoology). Vol. VII. 1898.*

Fischer E. — Das Primordialcranium von Talpa europaea. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. *Anat. Hefte. Abt. I. Band 17 (Heft 56-57). Wiesbaden 1901.*

Frets G. P. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Ontogenie der Nase der Primaten. I. Beobachtungen und Bemerkungen zur Entwicklung der Nase bei einigen catarrhinen Affen, Säugern und dem Menschen. *Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch. Band 44. 1912.*

— — Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Embryologie der Nase der Primaten. II. Die Regio ethmoidalis des Primordialcraniums mit Deckknochen von einigen platyrrhinen Affen. *Ibid. Band 45. 1913.*

— — Ueber die Entwickelung des Geruchsorganes. *Ibid. Band 45. 1913.*

Fuchs H. — Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Gaumenbildungen bei den Wirbeltieren. Zweite Mitteilung: Ueber das Mundach der Rynchocephalen, Saurier, Schlangen, Krokodile und Säuger und den Zusammenhang zwischen Mund- und Nasenhöhle bei diesen Tieren. *Zeitschr. für Morphol. und Anthropol. Band 11. 1908.*

Ganser S. — Vergleichend anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. *Morphologisches Jahrbuch. Band 7. 1882.*

Van Gehuchten A. — Contributions à l'étude de la muqueuse olfactive chez les mammifères. *La Cellule. Tome 6. 1891.*

Gervais P. — Histoire naturelle des Mammifères. *1854-1855.*

Giacomini E. — Sullo sviluppo dell'organo di Jacobson (organo vomero-nasale) e della glandola nasale laterale in embrioni e feti di Muletia (Tatusia, Dasypus) novemcincta. *Rendiconto delle Sessioni della R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna. N. S. Vol. XVII (Anno Acc. 1912-1913).*

Glas E. — Ueber die Entwickelung, auch Morphologie der inneren Nase der Ratte. *Anatomische Hefte. Abt. I. Band 25 (Heft 76). Wiesbaden 1904.*

Gilek F. — Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an demselben. *Anat. Anzeiger. Band 40. 1912.*

Grassi B. und Castronovo A. — Beitrag zur Kenntniss des Geruchsorgans des Hundes. *Archiv für mikr. Anatomie. Band 34. 1890.*

Grosser O. — Zur Anatomie der Nasenhöhle und des Rachens der einheimischen Chiropteren. *Morphol. Jahrbuch. Band 29. 1900.*

— — Die Glandula nasalis lateralis und das Nasoturbinale beim Menschen. *Anat. Anzeiger. Band 43. 1913.*

v. Gudden B. — Experimentaluntersuchung über das peripherische und centrale Nervensystem. *Archiv für Psych. Band. 2. 1870.*

Herrick C. L. — Contributions to the comparative Morphol. of the central nervous system. II. Topography and Histology of the brain of certain reptiles. *Journal of Comparative Neurology. Vol. 3. 1893.*

Herrick C. Judson — The nervus terminalis (nerve of Pinkus) in the frog. *Journal of Comp. Neurology. Vol. 19. 1909.*

Herzfeld P. — Ueber das Jacobson'sche Organ des Menschen und der Säugethiere. *Zool. Jahrbücher. Abtheilung für Anat. und Ontog. der Thiere. Band 3. 1889.*

His W. — Ueber die Entwickelung des Riechlappens und des Riechganglions und über diejenige des verlängerten Markes. *Verhandl. der anatom. Gesellschaft auf der 3 Versammlung in Berlin 1889.*

— — Die Formentwickelung des menschlichen Vorderhirns. *Abhand. der Mathem.-phys. Classe der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften Band XV. N. 8. Leipzig 1889.*

Huber G. Carl ad Stacy R. Guild — Observations on the peripheral distribution of the nervus terminalis in Mammalia. *The Anatomical Record. Vol. 7. N. 8. 1913.*

Illig H. — Beitrag zur Kenntnis der Nebenhöhlen der Nase der Haussäuger. Ueber den histologischen Aufbau der Schleimhaut der Nebenhöhlen der Nase bei den Haussäugetieren. Die Entwickelung Nebenhöhlen Systeme beim Rind. *Inaugural.-Dissertation. Ditzingen 1910.*

Jacobson L. — Déscription anatomique d' un organe observé dans les Mammiféres. Rapport par Cuvier. *Annales du Muséum d' Histoire naturelle Vol. XVIII. Paris 1811.*

— — Sur une glande conglomérée appartenent à la cavité nasale. *Nouv. Bull. Sc. Soc. Philom. Tome 3. Paris 1813.*

Johnston J. B. — Nervus terminalis in Reptiles and Mammals. *Journ. of Comp. Neurol. Vol. 23. N. 2. 1913.*

Jnouye M. — Die Entwickelung des secundären Gaumens einiger Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung des Bildungsvorgänge am Gesichte und des Umlagerungsprozesses der Gaumenplatten. *Anat. Hefte. Abt. I. Band 46. (Heft 138). Wiesbaden 1912.*

Kangro C. — Ueber Entwicklung und Bau der Steno'schen Nasendrüse der Säugetiere. *Inaug. - Dissertation Dorpart. 1884.*

Kappers C. U. Ariëns und Theunissen W. F. -- Die Phylogenese des Rhinencephalus, des Corpus striatum und der Vorderhirncommissuren. *Fol. neuro-biol. Band 1. 1908.*

Klein E. — The organ of Jacobson in the Rabbit. *Quarterly Journal of Microsc. Science. Vol. 21. 1881.*

— — A further communication to the minute anatomy of the organ of Jacobson in the Guinea Pig. *Ibid. Vol. 21. 1881.*

— — The organ of Jacobson in the Dog. *Ibid. Vol. 22. 1882.*

v. Koelliker A. — Ueber das Jacobson'sche Organ des Menschen. *Gratulationschrift der Würzburger mediz. Fakultät für Rinecker. 1877.*

— — Zur Entwichelung des Auges und Geruchsorganes menschl. Embryonen. *Gratulationsschrift für Zurich. Würzburg 1883.*

— — Ueber die erste Entwickelung der Nervi olfactorii. *Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1890.*

— — Ueber der feineren Bau des Bulbus olfactorius. *Ibid. 1892.*

— — Handbuch der Gewebelehre des Menschen. *6. Auflage. Band 2. Leipzig 1896.*

Korman Bodo — Vergleichende histologische Untersuchungen über den Nasenvorhof der Haussäugetiere und über die Nasentrompete des Pferdes. *Anat. Anzeiger. Band 28. 1906.*

— — Ueber die Modificationen der Haut und die subkutanen Drüsen in der Umgebung der Mund- und der Nasenöffnungen. *Anat. Anzeiger. Band 28. 1906.*

von Lenhossék M. — Die Nervenursprünge und -Endigungen im Jacobson'schen Organ des Kaninchens. *Anat. Anzeiger. Band 7. 1892.*

— — Beiträge zur Histologie des Nervensystems und der Sinnesorgane. *Wiesbaden 1894.*

Leydig F. — Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. *Frankfurt a. M. 1857.*

— — Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Schlangen. *Archiv. für mik. Anatomie. Band 8. 1872.*

— — Zirbel und Jacobson'sche Organe einiger Reptilien. *Ibid. Band 50. 1897.*

Locy W. A. — New facts regarding the development of the olfactory nerve. *Anat. Anzeiger. Band 16. 1899*

— — On a newly recognized nerve connected with the forebrain of Selachians. *Ibid. Band 26. 1905.*

Mc Cotter R. E. — The connection of the vomeronasal nerves with the accessory olfactory bulb in the Opossum and other Mammals. *The Anatomical Record. Vol. 6. N. 8. 1912.*

— — The Nervus terminalis in the adult Dog and Cat. *Journ. of Comp. Neurol. Vol. 23. N. 2. 1913.*

Mc Kibben S. Paul — The nervus terminalis in urodele Amphibia. *Journal of Comp. Neurology. Vol. 21. 1911.*

Merkel Fr. — Jacobson'sches Organ und Papilla palatina beim Menschen. *Anat. Hefte. Band 1. (Heft 3). Wiesbaden 1892.*

Meyer W. — Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der lateralen Nasendrüse. *Anat. Anzeiger. Band 24. 1904.*

v. Mihalkovics V. — Nasenhöhle und Jacobsonsches Organ. Eine biologische Studie. *Anatomische Hefte. Abt. I. Band 11 (Heft 34-35). Wiesbaden 1899.*

Parker W. K. und Bettany G. T. — Die Morphologie des Schädels. Deutsche autorisirte Ausgabe von Dr. B. Wetter. *Stuttgart 1879.*

Paulet J. L. — Contribution à l'étude de l'organe de Jacobson chez l'embryon humain. *Bibliographie Anatomique. Tome XVII. Paris 1908. (Communication faite à l'Assoc. des Anatomistes, Lille, 25 mars 1907).*

— — Reconstruction des fosses nasales, de l'organe de Jacobson, de la bouche et ses dépendances, du cartilage de Meckel, chez un embryon humain de 13,8 mm. (5 à 6 semaines). *Comptes Rendus de l'Association des Anatomistes. Onzième Réunion. Nancy, 1909.*

— — Kopf und bucconasale Bildungen eines menschlichen Embryo von 14,7 mm. Scheitelsteisslänge. *Archiv. fur mik. Anatomie. Band 76. 1910-11.*

Peter C. — Die Entwicklung des Geruchsorgans und Jacobsonschen Organs in der Reihe der Wirbeltiere. Bildung der äusseren Nase und des Gaumens. In: *O. Hertwigs Handbuch der vergleichenden und exp. Entwichelungslehre der Wirbeltiere. Band. 2. Erster Teil. Jena 1906.*

— — Die Entwicklung der Nasenmuscheln bei Mensch und Säugetieren. I. Entwicklung der Siebbeinmuscheln bei Säugetieren. *Archiv für mik. Anatomie. Band 79. 1912.*

— — Die Entwicklung der Nasenmuscheln bei Mensch und Säugetieren. II. Entwicklung der Nasenmuscheln beim Menschen. *Ibid. Band 80. 1912.*

Piana G. P. — Contribuzione alla conoscenza della struttura e della funzione dell' organo di Jacobson. *Memorie della Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. IV. Tomo I. 1880.*

Pinkus F. — Ueber einen noch nicht beschriebenen Hirnnerven des Protopterus annectens. *Anat. Anzeiger. Band 9. 1894.*

— — Die Hirnnerven des Protopterus annectens. *Morphologische Arbeiten. Band. 4. 1894.*

Pohlmann E. H. — Die embryonale Metamorphose der Physiognomie und der Mundhöhle des Katzenkopfes. *Gegenbaur's Morphol. Jahrbuch. Band 41. 1910.*

Paulsen E. — Ueber die Schleimhaut, besonders die Drüsen der Oberkieferhöhle. *Archiv für mik. Anat. Band 32. 1888.*

Rabl-Rückhard H. — Einiges über das Gehirn der Riesenschlange. *Zeitschrifte für wiss. Zoologie. Band 58. 1894.*

Read Effie A. — A contribution to the knowledge of the olfactory apparatus in dog, cat and man. *Amer. Journal of Anatomy. Vol. 8. 1908.*

Retzius G. — Die Endigungsweise des Riechsnerven. *Biolog. Untersuchungen. N. F. Band III. 1892.*

— — Die Nervenendigungen in der Riechschleimhaut. *Ibid. Band IV. 1892.*

Röse C. — Ueber das rudimentäre Jacobson'sche Organ der Crocodile und des Menschen. *Anat. Anzeiger. Band 8. 1893.*

Rossi U. — Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose nella mucosa olfattiva dei mammiferi. *Monitore Zoologico Italiano. Anno 6. Firenze 1895.*

— — Alcune considerazioni sul lavoro di J. Disse: « Ueber die erste Entwickelung des Riechnerven ». *Annali della Facoltà di Medicina dell' Università di Perugia e Memorie dell'Accademia Medico-Chirurgica di Perugia. Vol. 11. 1899.*

Rugani L. — Intorno alla minuta struttura della mucosa delle fosse nasali e delle cavità accessorie. *Archivio Italiano di Anat. e di Embriol. Vol. 5. Firenze 1906.*

Rubaschkin W. — Ueber die Beziehungen des Nervus trigeminus zur Riechschleimhaut. *Anat. Anzeiger. Band 22. 1903.*

Schmidt V. — Zur Frage über die laterale Nasendrüse bei Säugetieren. *Anat. Anzeiger. Band 25. 1904.*

Schwink F. — Ueber den Zwischenkiefer und seine Nachbarorgane bei Säugetieren. *München 1888.*

Severtzoff A. N. — Zur Entwickelungsgeschichte des Ceratodus forsteri. *Anat. Anzeiger. Band 21. 1902.*

Sheldon R. E. — The nervus terminalis in the carp. *Journal. of Comp. Neurology. Vol. 19. 1909.*

Snessarew P. — Material zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems. Zur Hirnbildung des Frosches und der Eidechse. *Anat. Anzeiger. Band 37. 1910.*

Spurgat F. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Nasen- und Schnauzenknorpel des Menschen und der Thiere. *Morphologische Arbeiten. Band 5. Jena 1896.*

Steinberg Hélène — Déscription de l'organe de Jacobson chez un foetus de chat. *Anat. Anzeiger. Band 42. 1912.* Id. *Thése présentée à la Faculté de Médecine de Géneve. Weimar 1912.*

Steno N. — De musculis et glandulis. *Amsterdami 1664.*

Thomas O — On the homologies, and succession of the teeth in the Dasyuridae etc. *Philosophical Transactions of the Royal Society London. CLXXVIII. For the year 1887. Pag. 459.*

Tschaganaksky N. — Zur Frage über den anatomisch-histologisch Bau der Haut der Sinus maxillaris bei Säugetieren. 1900. Trovasi tradotto dal russo in tedesco nel lavoro di U. Schmidt sopra indicato. *Anat. Anz. Band 25.*

Tüffers P. — Die Entwickelung des nasalen Endes des Tränennasenganges bei einigen Säugetieren. *Anat. Hefte. Band 49 (Heft 147-148). Wiesbaden 1913.*

Unger L. — Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirns. I. Das Vorderhirn des Gecko. *Anat. Hefte. Abt. I. Band 31 (Heft 94). Wiesbaden 1906.*

Vernoni G. — Lo sviluppo del cervello in « Muletia (Dasypus, Tatusia) novemcincta » Edentata. Contributo alla morfogenesi dei centri nervosi nei mammiferi. *Archivio Italiano di Anat. e di Embriol. Vol. XII. Firenze 1913-1914.*

Voit M. — Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berucksichtigung der Decknochen. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. *Anat. Hefte. Abt. I. Band XXXVIII (Heft 116). Wiesbaden 1909.*

Weber M. — Beitrag zur Anatomie und Entwicklung des Genus Manis. In: *Webers zool. Ergebn. einer Reise in niederl. Ostindien. II. Leyden 1894.*

— — Die Säugetiere. Einführung in die Anatomie und Sistematik der recenten und fossilen Mammalia. *Jena 1904.*

Zuckerkandl E. — Ueber den Jacobson'schen Knorpel und die Ossifikation des Pflugscharbeines. *Sitzungsber. der kaiserl. Akad. Math.-Naturw. Klasse. Band 117. Abt. III. Wien 1908.*

— — Ueber die Wechselbeziehung in der Ausbildung des Jacobsonschen Organs und des Riechlappens nebst Bemerkungen über das Jacobsonsche Organ der Amphibien. *Anatomische Hefte. Abt. 1 Band 41 (Heft 123-124). Wiesbaden 1910.*

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tutte le figure si riferiscono ad embrioni e feti di *Muletia* (*Tatusia, Dasypus*) *novemcincta* e furono fedelmente ricavate dai preparati con l'aiuto della camera lucida Abbé-Zeiss. I disegni furono eseguiti dalla Signorina Maria Gilardi. La figura 19 è la riproduzione di una microfotografia che debbo alla cortesia del Dott. G. Vernoni, al quale rivolgo i miei più vivi ringraziamenti.

INDICAZIONI COMUNI A TUTTE LE FIGURE

b. olf. bulbo olfattorio (formatio olfactoria)
b. olf. ac. bulbo olfattorio accessorio (formatio vomeronasalis)
c.g. o *c.g.* (*g. t'*) cellule gangliari distali del nervo terminale (ganglio distale del nervo terminale o ganglio terminale distale)
c. n. p. cavità nasale primitiva
c. n. cavità nasale
c. p. s. cartilagine di Jacobson o cartilagine parasettale
d. germe dentale
d. gl. m. dutto escretore di glandole mucipare
d. gl. n. l. dutto escretore della glandola nasale laterale (glandula lateralis nasi s. glandula recessus maxillaris)
d. n. lac. dutto naso-lacrimale
d. n. p. dutto naso-palatino
d. o. J. dutto dell' organo di Jacobson od organo vomero-nasale
e. epidermide
f. osso frontale
gl. J. glandole di Jacobson, ossia glandole che sboccano nell'organo di Jacobson od organo vomero-nasale
gl. m. glandole mucipare
gl. n. l. glandola nasale laterale (glandula lateralis nasi s. glandula recessus maxillaris)
gl. o. glandole olfattorie (glandulae olfactoriae) o di Bowman (La stessa indicazione si riferisce anche alle glandole della regione respiratoria e del vestibolo)
g. t. ganglio terminale (ganglio terminale prossimale)
g. t'. ganglio terminale distale
im. osso intermascellare (osso premascellare o incisivo)
l. lingua
m. osso mascellare
m. t. maxilloturbinato (maxilloturbinale)
n. osso nasale
n. olf. nervo olfattorio (fila olfactoria)
nn. olf. nervi olfattorî (fila olfactoria)
n. n. p. nervo nasopalatino
n. tu. nasoturbinato (nasoturbinale)
n. t. nervo terminale
n. v. n. nervo vomeronasale
n. v. n. e *n. t.* nervo vomeronasale e nervo terminale insieme associati
o. d. n. l. orifizio inferiore del dutto nasolacrimale
o. gl. n. l. orifizio (sbocco) del dutto escretore della glandola nasale laterale (glandula lateralis nasi s. glandula recessus maxillaris)
o. J. organo di Jacobson od organo vomero-nasale
o. s. m. orifizio del seno mascellare ossia adito naso mascellare (aditus naso-maxillaris)
p. d. palato duro
p. m. processo mascellare
p. p. processo palatino o placca palatina
rég. olf. regione olfattoria
s. c. setto nasale cartilagineo (cartilagine del setto nasale)
s. J. solco di Jacobson (sulcus Jacobsoni)
s. m. seno mascellare (sinus maxillaris s. recessus maxillaris)
v. ventricolo del bulbo olfattorio
v. b. olf. ventricolo del bulbo olfattorio
vo. vomere
v. s. vaso sanguifero

TAVOLA I.

Le Figure 1 a 5 si riferiscono a sezioni frontali della testa di un embrione della lunghezza totale, dal tubercolo del cervello medio (tubercolo apicale) al coccige, di mm. 12,4. Ingrand. diam. 25 circa.

Fig. 1. — Sezione frontale subito al davanti del dutto nasopalatino, in corrispondenza del limite rostrale di questo. Vi si vede, ai lati della porzione inferiore (ventrale) del setto nasale il solco di Jacobson, *o. J.* (*s. J.*), ossia la parte rostrale dell' organo di Jacobson od organo vomeronasale foggiato a doccia. Nella parete laterale delle cavità nasali primitive, subito al disopra del solco che limita dorsalmente l' abbozzo del maxilloturbinato, appare l' abbozzo della glandola nasale laterale, *gl. n. l.*, (glandula lateralis nasi s. glandula recessus maxillaris), di cui in questa sezione si vede l'orifizio. La glandola si origina come un'evaginazione cava tubulare dell' epitelio.

Fig. 2. — Sezione frontale a livello del dutto nasopalatino. Vi si vede il solco di Jacobson, *o. J.* (*s. J.*), ossia la parte rostrale dell' organo vomeronasale e ancora lo sbocco dell' abbozzo della glandola nasale laterale (glandula lateralis nasi s. glandula recessus maxillaris), *gl. n. l.*, che sta per separarsi dall' epitelio che riveste la parete laterale delle cavità nasali primitive. *c. g.*, cellule gangliari distali del nervo terminale situate subito dorsalmente all' organo di Jacobson.

Fig. 3. — Sezione frontale a livello del punto in cui l' organo di Jacobson od organo vomeronasale, *o. J.*, assume la forma di canale. Sulla parete laterale dell' organo di Jacobson destro (a sinistra della Figura) si scorge come una strisciolina epiteliale che si estende dall' epitelio dell' organo a quello della superficie laterale del setto e sta ad indicare lo avvicinamento e il saldamento dei margini dell' estremo caudale del solco di Jacobson veduto nella precedente Figura. L' abbozzo della glandola nasale laterale, *gl. n. l.*, è separato dall' epitelio della parete laterale delle cavità nasali ed ha l' aspetto di un dutto con angusto lume. Dorsalmente all' organo vomeronasale, da un lato e dall'altro della Figura, si vedono insieme associati il nervo vomeronasale ed il nervo terminale, *n. v. n.* e *n. t*, nel cui abbozzo sono anche compresi gli elementi gangliari distali del nervo terminale.

Fig. 4. — Sezione frontale che cade a livello dell' estremo caudale dell' abbozzo della glandola nasale laterale, *gl. n. l.* Questo abbozzo si vede ancora a sinistra della Figura, mentre a destra è scomparso. Al disopra (dorsalmente) dell' organo di Jacobson, *o. J.*, stanno insieme associati il nervo vomeronasale ed il nervo terminale, *n. v. n.* e *n. t.*, nel cui abbozzo sono anche compresi gli elementi gangliari distali del nervo terminale.

Fig. 5. — Sezione frontale poco al di dietro della precedente. È affatto scomparso l'abbozzo della glandola nasale laterale. Dorsalmente all' organo vomeronasale appaiono manifesti il nervo vomero-nasale ed il nervo terminale, *n. v. n.* e *n. t.*

Le Fig. 6 a 8 si riferiscono a sezioni sagittali della testa di un embrione della lunghezza totale, dal tubercolo del cervello medio (tubercolo apicale) al coccige, di mm. 12. Le sezioni, da cui le Figure furono ricavate, appartengono al lato sinistro.

Fig. 6. — Sezione parasagittale a livello dell' organo di Jacobson od organo vomeronasale, *o. J.* Vi si vede quest' organo sezionato secondo la sua lunghezza e dorsalmente ad esso, nella parte laterale del setto, corrono in direzione dorso-caudale i nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.*, nel cui abbozzo sono compresi anche gli elementi gangliari distali del nervo terminale. Presso al bulbo olfattorio (lobo olfattorio anteriore) i filamenti del nervo olfattorio. Ingrand. diam. 25 circa.

Fig. 7. — Ricavata dalla stessa sezione parasagittale da cui è stata presa la Figura precedente. Mostra ad un maggiore ingrandimento l' organo di Jacobson o vomeronasale sezionato longitudinalmente. Dorsalmente all' organo di Jacobson il nervo vomeronasale ed il nervo terminale, *n. v. n.* e *n. t.*, già costituiti e le cellule gangliari distali (gangli terminali distali), *c. g.*, del nervo terminale. Ingrand. diam. 125 circa.

Fig. 8. — Ricavata da una sezione parasagittale alquanto più mediale della precedente. Il nervo vomeronasale e il nervo terminale, *n. v. n.* e *n. t.*, si spingono rostralmente fino al lato dorsale dell'orifizio dell'organo di Jacobson. Ingrand. diam. 125 circa.

In ambedue le Figure, tanto, cioè, nella Figura 7, quanto nella Fig. 8, un notevole gruppo di cellule gangliari (ganglio terminale distale) si vede dorsalmente alla parte anteriore dell'organo di Jacobson. I nervi in certi punti sono in continuazione colla parete neuroepiteliale dell'organo. Si confrontino queste Figúre con le Figure 23-24 della Tav. III.

Le Figure 9 a 14 si riferiscono a sezioni frontali (trasversali rispetto alle cavità nasali) della testa di un feto di mm. 55,5 di lunghezza totale. (Inclusione in celloidina). In tutte queste Figure le ossa hanno una tinta grigia di fondo con punteggiatura. Ingrand. diam. 22 circa.

Fig. 9. — Sezione frontale del vestibolo nasale e a livello dello sbocco del dutto escretore, *o. gl. n. l.*, della glandola nasale laterale (glandula lateralis nasi s. glandula recessus maxillaris) e dell'orifizio inferiore del dutto nasolacrimale, *o. d. n. l.* Lateralmente all'orifizio del dutto nasolacrimale si vede sezionata la cartilagine alare e dorsalmente ad esso l'ossicino prenasale.

Fig. 10. — Sezione frontale alquanto più caudale della precedente. Essa interessa già il dutto nasopalatino, *d. n. p.* L'organo di Jacobson od organo vomeronasale è colpito dal taglio nella sua porzione rostrale ossia nel suo dutto, *d. o J.*, che si apre a guisa di doccia nella parte superiore del dutto nasopalatino. La cartilagine di Jacobson o cartilagine parasettale, *c. p. s.*, in questo tratto è foggiata a semicerchio o meglio a doccia con la concavità rivolta e aperta ventralmente (latero-ventralmente); essa dorsalmente si continua con la cartilagine del setto nasale. Il dutto della glandola nasale laterale corre sotto una lieve sporgenza della capsula nasale cartilaginea, la quale sporgenza rappresenta l'estremo rostrale del nasoturbinato. Notevole e molto sporgente è il cercine inferiore o turbinato del setto nasale (settoturbinato).

Fig. 11. — Sezione alquanto più caudale della precedente, a livello della porzione rostrale dell'organo di Jacobson. L'organo di Jacobson è colpito dal taglio nella sua porzione rostrale che ne rappresenta il dutto, *d. o. J.* Esso è intieramente circondato dalla cartilagine parasettale, *c. p. s.*, che in questo tratto è completa e mostrasi nella sezione trasversa a guisa di anello. La cartilagine parasettale dorsalmente è continua con quella del setto. Gli spazi bianchi intorno al canale di Jacobson rappresentano vasi sanguiferi. Il dutto escretore della glandola nasale laterale, *d. gl. n. l.*, corre sotto alla piccola sporgenza che rappresenta la parte anteriore (rostrale) del nasoturbinato, *n. tu.* Il dutto nasolacrimale, *d. n. lac.*, corre sotto al maxilloturbinato. È molto sporgente e ricco di glandole il turbinato del setto. Il dutto nasopalatino, *d. n. p.*, è sezionato in tutta la sua lunghezza.

Fig. 12. — Sezione frontale poco al di dietro del dutto nasopalatino. L'organo di Jacobson od organo vomeronasale, *o. J.*, che è colpito dal taglio a principio della sua porzione di mezzo o porzione principale, ha nella sua sezione trasversa una figura ellittica ed ovalare; la sua parete epiteliale mediale è spessa, essendo costituita dal neuroepitelio, la parete epiteliale laterale è sottile, essendo formata soltanto dall'epitelio di rivestimento (epitelio respiratorio). La cartilagine parasettale, *c. p. s.*, ha ora la forma di C posto verticalmente, con la concavità aperta lateralmente; essa a questo livello incomincia a separarsi dalla cartilagine del setto. Gli spazi bianchi attorno all'organo vomero nasale rappresentano vasi sanguiferi. Il dutto escretore della glandola nasale laterale, *d. gl. n. l.*, è situato sotto e lateralmente alla sporgenza che rappresenta il nasoturbinato, *n. tu.* Il dutto nasolacrimale, *d. n. l.*, è situato sotto il maxilloturbinato e separato dall'epitelio della parete laterale della cavità nasale, più precisamente dall'epitelio del meato nasale inferiore, soltanto da una certa quantità di connettivo e non da cartilagine.

Fig. 13. — Sezione frontale condotta ad un livello più caudale della precedente. L'organo di Jacobson, *o. J.*, che è colpito dal taglio in corrispondenza della sua porzione di mezzo o porzione principale, ha nella sezione trasversa una figura ellittica; la sua parete epiteliale mediale è spessa, costituita dall'epitelio sensoriale (neuroepitelio), la parete epiteliale laterale è invece sottile, formata dall'epitelio di rivestimento (epitelio respiratorio). Nel-

l'organo vomeronasale di destra (a sinistra della Figura) si vede una glandola di Jacobson, *gl. J.*, sboccare nel suo angolo dorsale. La cartilagine parasettale, *c. p. s.*, ha nella sezione trasversa la forma di un C con la concavità aperta lateralmente; essa è ora separata da quella del setto. Tra le due cartilagini è interposto il vomere. Al disopra dell'organo vomeronasale si vedono le sezioni dei nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.* Il dutto escretore della glandola nasale laterale, *d. gl. n. l.*, è situato sotto al nasoturbinato, ossia nel solco tra la cartilagine della capsula nasale (cartilagine laterale o parietale) e la sporgenza di questa che costituisce il nasoturbinato. Il dutto nasolacrimale, *d. n. lac.*, corre adesso più lateralmente al maxilloturbinato. Si vede ancora il cercine del setto o turbinato del setto (settoturbinato) ricco di glandole.

Fig. 14. — Sezione frontale a livello della porzione posteriore dell'organo di Jacobson od organo vomeronasale, il quale comincia ad assottigliarsi ed a diminuire di altezza. La parete mediale dell'organo vomeronasale è ancora costituita dal neuroepitelio. Il lume dell'organo è stretto. Nell'organo di destra (a sinistra della Figura) si vede una glandola di Jacobson, *gl. J.*, che sbocca nel suo angolo dorsale. La cartilagine parasettale, *c. ps.*, è diminuita di altezza, ha perduto la forma di C ed è interrotta. Nell'interruzione ventrale (fenestra o forame ventrale) passa il ramo palatino del nervo nasopalatino. Al disopra dell'organo vomeronasale si vedono le sezioni dei nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.* Il dutto della glandola nasale laterale, *d. gl. n. l.*, corre al disotto del nasoturbinato, *n. tu.*, e nella sezione lo si vede nella concavità di questo. Il dutto nasolacrimale si è ora portato dorsalmente avvicinandosi al dutto della glandola nasale laterale ed è situato lateralmente alla parte inferiore della capsula nasale cartilaginea che lo separa da quest'ultimo.

TAVOLA II.

Le Figure 15 a 19 continuano la serie delle sezioni frontali della testa di un feto di mm. 55,5 di lunghezza totale e fanno seguito alle Figure 9-14 della Tav. I. Ingrand. diam. 22 circa.

Fig. 15. — Sezione frontale che cade poco dopo l'estremo caudale dell'organo di Jacobson. Vi si vede la topografia della glandola nasale laterale, *gl. n. l.*, e la distribuzione delle glandole mucipare, *gl. m.*, del seno mascellare. All'esterno del maxilloturbinato si riconosce ancora la sezione del dutto escretore della glandola nasale laterale, *d. gl. n. l.*, il quale dutto, entrando e camminando nel corpo della glandola, si ramifica e i suoi rami si suddividono dicotomicamente per terminarsi colle loro ultime ramificazioni, coi tratti intercalari, negli acini glandolari. La glandola nasale laterale si riconosce facilmente e a prima vista per la sua struttura e per il suo colorito scuro (nei preparati è tinta più intensamente dal carminio alluminico). La sezione cade un po' al davanti (rostralmente) dell'apertura del seno mascellare od adito nasomascellare e si osserva come, a questo livello, porzione della glandola nasale laterale sia situata nella parte inferiore della parete laterale delle fosse nasali, più precisamente nella parte corrispondente al meato nasale medio, e porzione nel pavimento del seno mascellare. Il resto della parete del seno mascellare contiene un ricco strato di glandole mucipare tubulo-acinose ramificate, *gl. m.*, i cui condotti escretori, *d. gl. m.*, si veggono qui aprirsi in due solchi, l'uno, il laterale, corrispondente alla volta del seno mascellare, l'altro, il mediale, alla volta della cavità pneumatica della porzione posteriore basale del nasoturbinato. Il dutto nasolacrimale, *d. n. lac.*, si è portato più dorsalmente e corre sotto il seno mascellare all'esterno della cartilagine della capsula nasale. Ai lati della parte superiore del setto nasale si vede la sezione dei nervi vomeronasale e terminale che corrono insieme associati, *n. v. n.* e *n. t.*

Fig. 16. — Sezione frontale alquanto più caudale della precedente. La sezione cade poco al davanti (rostralmente) dell'aditus nasomaxillaris, ossia dell'apertura del seno mascellare nella cavità nasale. La glandola nasale laterale, *gl. n. l.*, occupa il pavimento del seno mascellare e da qui si estende tanto nella parete mediale quanto nella parete laterale del seno e riempie inoltre lo spazio triangolare che sta al disotto del seno, tra questo e la parete

ventro-laterale della cavità nasale, estendendosi anche in basso nella parte inferiore della parete laterale della cavità nasale. In questa porzione inferiore della glandola si osserva la sezione del suo condotto escretore, *d. gl. n. l.* Il resto della parete del seno mascellare, ossia il suo segmento superiore è occupato da un grosso, continuo strato di glandole mucipare, tubulo-acinose ramificate i cui condotti escretori si aprono in due solchi, l'uno che corrisponde alla volta del seno, l'altro alla volta della cavità pneumatica della porzione posteriore del nasoturbinato. Il dutto nasolacrimale, *d. n. l.*, corre a lato della massa principale della glandola nasale laterale sempre all'esterno della capsula nasale cartilaginea. Ai lati del setto in corrispondenza del suo cercine superiore si vede la sezione del nervo vomero-nasale e del nervo terminale insieme associati.

Fig. 17. — Sezione frontale alquanto più caudale della precedente. La sezione cade a livello dell'adito nasomascellare (aditus nasomaxillaris). La glandola nasale laterale, *gl. n. l.*, occupa il pavimento del seno mascellare e la metà inferiore della parete laterale del seno; essa occupa pure il contorno inferiore dell'adito nasomascellare. Il segmento superiore della parete del seno mascellare e la parete della cavità pneumatica del nasoturbinato sono occupate dalle glandole mucipare, *gl. m.*, che vi formano uno spesso strato. Nella glandola nasale laterale non si scorge più la sezione del suo dutto escretore principale, ma soltanto si veggono le sezioni delle ramificazioni di questo. Il dutto nasolacrimale, *d. n. lac.,* corre a lato della porzione superiore della glandola nasale laterale, sempre all'esterno della capsula nasale cartilaginea. Ai lati del setto in alto i nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.*, insieme associati, in basso la sezione dell'estremo posteriore della cartilagine parasettale, *c. ps.*, ridotta ad un bastoncello.

Fig. 18. — Sezione frontale un po' più caudale della precedente. La sezione cade al di dietro (caudalmente) dell'adito nasomascellare (aditus nasomaxillaris). La glandola nasale laterale, *gl. n. l.*, occupa la metà inferiore o meglio il segmento inferiore della parete del seno mascellare, mentre il segmento superiore è occupato dalle glandole mucose, *gl. m.*, che formano uno strato spesso quanto quello costituito dalla glandola nasale laterale. In questa si veggono le ramificazioni del suo dutto escretore. Il dutto nasolacrimale, *d. n, lac.*, è situato lateralmente al seno mascellare subito all'esterno della capsula nasale cartilaginea. Ai lati della parte superiore del setto le sezioni dei nervi vomeronasale e terminale insieme associati. Ai lati del margine inferiore del setto la sezione della parte posteriore assottigliata delle cartilagini parasettali, *c. p. s.*

Fig. 19. — Microfotografia di una sezione frontale più caudale di quella rappresentata nella Figura precedente. Come in questa, la glandola nasale laterale occupa ancora il segmento inferiore della parete del seno mascellare, mentre il segmento superiore è occupato dalle glandole mucose.

Fig. 20. — Rappresenta, a maggiore ingrandimento, la porzione inferiore del setto nasale ed è ricavata da una sezione frontale che cade a livello dell'estremo posteriore (caudale) assottigliato dell'organo vomeronasale. Lateralmente a ciascuna delle cartilagini parasettali, *c. p. s.*, ridotte ad un bastoncello cartilagineo, si vede la sezione dell'organo vomeronasale, *o. J.*, il quale in questo suo estremo posteriore è fortemente assottigliato e tappezzato soltanto dall'epitelio di rivestimento assai basso. In vicinanza dell'organo vomeronasale si veggono sezioni delle glandole posteriori di Jacobson, *gl. J.*, che si aprono in questa parte caudale dell'organo. Ingrand. diam. 30 circa.

Fig. 21. — Sezione frontale della testa di un embrione della lunghezza di mm. 36,5. La sezione cade a livello della parte di mezzo dell'organo di Jacobson od organo vomero-nasale, *o. J.*, ossia in corrispondenza della parte più slargata dell'organo, il quale nella sezione mostra figura ellittica e lume piuttosto ampio. Le cartilagini parasettali, *c. p. s.*, a forma di C posto verticalmente e con la concavità aperta all'esterno, sono a questo livello staccate dalla cartilagine del setto, con la quale si trovano congiunte soltanto in avanti. La parete mediale dell'organo vomeronasale mostra uno spesso neuroepitelio, mentre la parete laterale è tappezzata soltanto dal sottile epitelio di rivestimento. Dorsalmente all'organo vomeronasale si vede la sezione dei nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.*'

insieme associati. Il dutto della glandola nasale laterale, *d. gl. n. l.*, è situato sotto al nasoturbinato, *n. tu.*, che mostrasi come una piccola sporgenza della faccia interna della capsula nasale cartilaginea. Il dutto nasolacrimale, *d. n. lac.*, è situato sotto al maxilloturbinato e all' esterno della capsula nasale cartilaginea. Ingrand. diam. 22 circa.

TAVOLA III.

Le Figure 22 a 24 si riferiscono a sezioni frontali della testa dello stesso embrione lungo mm. 12,4 da cui furono ricavate le Figure 1 a 5 della Tav. I. Mostrano l'organo di Jacobson e i nervi a maggiore ingrandimento per meglio illustrare l'intimo rapporto che in alcuni punti della parete dorsale dell' abbozzo dell' organo esiste tra il suo neuropitelio e le cellule gangliari distali del nervo terminale. Si confrontino queste Figure con le Figure 1, 2, 7 e 8. Ingrand. diam. 125 circa.

Fig. 22. — La sezione cade in corrispondenza dell' estremo rostrale dell' abbozzo dell' organo di Jacobson (sulcus Jacobsoni), *s. J.* (*s. J.*). Il solco è rivestito dall' epitelio sensoriale (neuroepitelio) e subito dorsalmente ad esso, in immediato contatto coll' epitelio e in parte incuneato nell' epitelio medesimo, si trova un gruppo di cellule con l' aspetto di cellule gangliari, che stanno quindi in intimo rapporto col neuroepitelio, come se da esso sorgessero, e rappresentano una parte delle cellule gangliari distali del nervo terminale (gangli terminali distali).

Fig. 23. — La sezione sussegue immediatamente alla precedente. Subito al disopra del solco di Jacobson, *s J.* (*s. J.*), si vede un gruppo di cellule gangliari, *c. g.*, che è la continuazione di quello della sezione precedente. Ora il gruppo è meglio distinto dall' epitelio perchè il limite di questo si continua netto sotto al ganglio terminale distale, il quale per altro giace in un lieve infossamento del limite basale dell' epitelio medesimo.

Fig. 24. — Da una sezione che cade a livello dell' estremo posteriore (caudale) dell' organo di Jacobson. L' organo rappresentato nella Figura è del lato sinistro, ossia del lato opposto a quello delle due Figure precedenti che sono del lato destro. Dal lato dorsale dell'organo di Jacobson, *o. J.*, si vede anche in questo estremo posteriore un gruppo di cellule gangliari, *c. g.*, che rappresentano parte dei gangli distali del nervo terminale (gangli terminali distali).

Fig. 25. — Da una sezione frontale della testa di un embrione della lunghezza di mm. 26, dal vertice della testa alla radice della coda. La sezione cade perpendicolarmente alla parte di mezzo dell' organo di Jacobson od organo vomero nasale, *o. J.* Lato destro. L' organo che nella sezione ha figura ellittica, mostra la sua parete mediale rivestita di uno spesso epitelio sensoriale (neuroepitelio), mentre ha la parete laterale sottile, tappezzata dall' epitelio di rivestimento (epitelio respiratorio) che risulta costituito da due soli strati di cellule, dalle cellule basali e dalle cellule cilindriche vibratili (cellule di sostegno). La tunica propria è riccamente vascolarizzata e contiene ampi capillari venosi, *v. s.* Dorsalmente all' organo si vedono sezionati il nervo vomeronasale e il nervo terminale insieme associati, *n. v. n.* e *n. t.*, e vi si trovano anche le cellule gangliari distali, *c. g.*, del nervo terminale (gangli terminali distali). Le fibre di questi nervi corrono nella tunica propria dell' organo, tra l' epitelio sensoriale e la cartilagine parasettale, e si portano poi dorsalmente. Al lato esterno dell' organo vomeronasale corre il nervo nasopalatino (il suo ramo nasale), *n. n. p.* Ingrand. diam. 125 circa.

Fig. 26. — Da una sezione frontale della testa di un feto della lunghezza di 45 mm., dal vertice della testa alla radice della coda. Lato destro. La sezione cade a principio dell' organo di Jacobson, ossia in corrispondenza della porzione rostrale, quando nel dutto di Jacobson comincia a vedersi il neuroepitelio. Il dutto mostra il neuroepitelio nella sua parte superiore mediale. Nel rimanente il dutto è rivestito da un epitelio vibratile a due strati, lo strato delle cellule basali e lo strato delle cellule cilindriche vibratili con nucleo ovale. La tunica propria è riccamente vascolarizzata con ampi seni venosi (tela cavernosa), la cartilagine parasettale o di Jacobson, *c. p. s.*, è qui foggiata a guisa di anello con-

tinuo. Dorsalmente al dutto, nella tunica propria, si vede la sezione dei nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.*, e un gruppetto di cellule gangliari distali, *c. g.*, del nervo terminale. Ingrand. diam. 125 circa.

Le Figure 27 e 28 sono ricavate da sezioni frontali della testa di un feto della lunghezza di mm. 45.

Fig. 27. — Lato destro. La sezione cade nella parte di mezzo dell'organo di Jacobson. Ingrand. diam. 125 circa.

Fig. 28. — Lato sinistro. La sezione cade alquanto più indietro della precedente. Ingrand. diam. 125 circa. L'organo di Jacobson ha figura ellittica, mostra la sua parete mediale rivestita dall'epitelio sensoriale (neuroepitelio) molto spesso, la parete laterale tappezzata dall' epitelio di rivestimento (epitelio respiratorio) sottile, costituito da due soli strati di cellule, dalle cellule basali e dalle cellule cilindriche vibratili (cellule di sostegno). La tunica propria è riccamente vascolarizzata e contiene ampi capillari venosi. Dorsalmente all'organo si vedono sezionati il nervo vomeronasale e il nervo terminale insieme associati, *n. v. n.* e *n. t.*, e vi si trovano anche le cellule gangliari distali del nervo terminale (gangli terminali distali). Le fibre di questi nervi corrono nella tunica propria dell'organo tra l'epitelio sensoriale e la cartilagine parasettale e si portano poi dorsalmente. Al lato esterno dell'organo vomeronasale corre il ramo nasale del nervo nasopalatino, *n. n. p.*

Le Figure 29 e 30 sono ricavate da sezioni frontali della testa dello stesso feto di mm. 55,5 di lunghezza da cui furono ritratte le Figure 9-19. Ingrand. diam. 125 circa.

Fig. 29. — La sezione cade a livello del punto in cui il dutto di Jacobson sta per passare nella porzione di mezzo o principale dell' organo. Sulla sua parete mediale si vede già il neuroepitelio. Appaiono assai distinti lo strato di cellule basali e lo strato di cellule cilindriche vibratili a nucleo ovale. La tunica propria, specialmente quella della parete esterna, è riccamente vascolarizzata (tela cavernosa). La cartilagine parasettale è aperta lateralmente ma presenta ancora, presso a poco, la forma di anello, cadendo la sezione subito al di dietro del tratto anteriore in cui essa è completa. Medialmente (a destra nella Figura), un po' in alto, nella tunica propria tra la parete epiteliale dell' organo e la cartilagine appare la sezione dei nervi vomeronasale e terminale, *n. v n.* e *n. t.*, con cellule gangliari distali, *c. g.*, del nervo terminale.

Fig. 30. — La sezione cade in corrispondenza della parte di mezzo (porzione principale) dell' organo di Jacobson. Per la spiegazione della Figura vedasi quanto è detto per le Fig. 25, 27 e 28.

Fig. 31. — Dalla serie delle sezioni frontali dell' embrione giovane lungo mm. 12,4 da cui furono ricavate le Figure 1-5. La sezione cade a livello dei bulbi olfattori (lobi olfattori anteriori), al lato mediale di ciascuno dei quali si vede colpito dal taglio il ganglio terminale, *g. t.*, (ganglio terminale prossimale). Ingrand. diam. 25 circa.

Fig. 32. — Dalla serie delle sezioni sagittali dell' embrione lungo 12 mm., da cui furono ricavate anche le Figure 6-8. La sezione parasagittale cade in vicinanza del piano mediano. L'organo di Jacobson è tagliato tangenzialmente secondo la sua lunghezza. Dorsalmente all'organo vomeronasale appare un tratto dei nervi vomeronasale e terminale, *n. v. n.* e *n. t.*; un tratto più lungo si vede correre, più dorsalmente, verso il bulbo olfattorio in prossimità del quale sul decorso del fascio nervoso mostrasi distintamente il ganglio terminale, *g. t.*, (ganglio terminale prossimale). Ingrand. diam. 25 circa.

Fig. 33. — Dalla serie delle sezioni frontali della testa di un embrione lungo 26 mm. La sezione cade presso a poco a livello del mezzo dei bulbi olfattori. Al lato mediale di ciascuno di questi si vede la sezione trasversa del ganglio terminale (ganglio terminale prossimale), *g. t.* Ingrand. diam. 16 circa.

Fig. 34. — Dalla serie delle sezioni frontali della testa di un feto della lunghezza di mm. 55,5 (il medesimo da cui furono ritratte le Figure 9-19). La sezione cade a livello della parte

anteriore dei bulbi olfattori, al lato mediale di ciascuno dei quali e addossato alla crista galli vedesi il ganglio terminale (ganglio terminale prossimale), *g. t.* Ingrand. diam. 16 circa.

Fig. 35. — Semischematica. Dalla serie delle sezioni frontali della testa di un feto lungo mm. 55,5. Rappresenta la sezione trasversale del bulbo olfattorio a livello del bulbo olfattorio accessorio o formatio vomeronasalis, *b. olf. ac.*, che è situata al lato dorsale del bulbo presso il suo margine mediale. Si vedono alcuni tratti del nervo vomeronasale che si porta alla formatio vomeronasalis. Ingrand. diam. 16 circa.

TAVOLA IV.

Fig. 36. — Semischematica. Dalla serie delle sezioni sagittali della testa di un feto lungo mm. 56. Rappresenta la sezione longitudinale (sagittale) del bulbo olfattorio. La sezione cade in corrispondenza del bulbo olfattorio accessorio o formatio vomeronasalis, *b. olf. ac.*, che è situata al lato dorsale del bulbo, presso al peduncolo di questo. Ingrand. diam. 16 circa.

Fig. 37. — Rappresenta a forte ingrandimento una sezione trasversale del ganglio terminale, *g. t.*, (ganglio terminale prossimale) di un embrione della lunghezza di 26 mm. La sezione frontale, dalla quale la Figura fu ricavata, segue caudalmente a quella da cui fu presa la Fig. 33. Ingrand. diam. 140 circa.

Fig. 38. — Rappresenta a forte ingrandimento una sezione trasversale del ganglio terminale, *g. t.*, (ganglio terminale prossimale) di un feto della lunghezza di mm. 45. Ingrand. diam. 140 circa.

Fig. 39. — Rappresenta a forte ingrandimento una sezione trasversale del ganglio terminale, *g. t.*, (ganglio terminale prossimale) di un feto della lunghezza di mm. 55,5. La sezione frontale dalla quale la Figura fu ricavata corrisponde a quella da cui fu presa la Fig. 34. *s. ib.*, dura madre e endocranio aderente alla crista galli che fa da sepimento interbulbare. Ingrand. diam. 140 circa.

Fig. 40. — Dalla serie delle sezioni sagittali della testa di un embrione lungo mm. 35. Rappresenta i nervi vomeronasale e terminale e il ganglio terminale (ganglio terminale prossimale). La sezione parasagittale cade subito all'interno (medialmente) del bulbo olfattorio e colpisce in direzione longitudinale parte dei nervi vomeronasale e terminale che rostralmente al ganglio corrono insieme associati, *n. v. n.* e *n. t.*, il ganglio terminale (ganglio terminale prossimale), *g. t.*, e, caudalmente al ganglio, il nervo terminale, *n. t.*, che da esso si stacca e che in questo tratto, dopo il ganglio, corre separato. Ingrand. diam. 140 circa.

Fig. 41. — Dalla serie delle sezioni sagittali della testa di un feto lungo mm. 56. La disposizione è simile a quella che si osserva nella precedente Figura, ma le due Figure non si corrispondono per l'orientazione, perchè mentre nella Fig. 40 la direzione rostro-caudale è da destra a sinistra, nella Fig. 41 è inversa, da sinistra a destra. Nei feti più avanzati il ganglio terminale è situato più dorsalmente. Qui era situato in vicinanza della volta presso il margine superiore della faccia mediale del bulbo olfattorio. La sezione colpisce in direzione longitudinale una porzione del tronco nervoso formato dai nervi vomeronasale e terminale insieme uniti nel loro decorso intracranico (dopo attraversata la lamina cribrosa fino al ganglio), il ganglio terminale (ganglio terminale prossimale), *g. t.*, e inoltre il nervo vomeronasale e il nervo terminale che a livello del ganglio si separano per dirigersi l'uno al bulbo olfattorio accessorio, alla formatio vomeronasalis, l'altro al cervello anteriore. Rostralmente al ganglio il nervo terminale sembra, come nel preparato, incrociare il nervo vomeronasale. Ingrand. diam. 140 circa.

Fig. 42. — Dalla serie delle sezioni sagittali del lato destro della testa dell'embrione lungo mm. 12 da cui furono anche ricavate, ma dall'altro lato, le Figure 6-8 e 32. La sezione parasagittale cade in corrispondenza dell'organo di Jacobson e del decorso periferico dei nervi vomeronasale e terminale. La Figura rappresenta appunto un tronchicino dei nervi vomeronasale e terminale insieme associati. Vi si veggono gruppi di cellule gangliari,

cg (*gt'*), che costituiscono i gangli terminali distali. I nervi si ramificano dorsalmente all'organo di Jacobson, il cui neuroepitelio è rappresentato nella parte inferiore della Figura da due linee che ne segnano il contorno. Ingrand. diam. 140 circa.

Fig. 43. — Dalla serie delle sezioni sagittali della testa di un embrione della lunghezza di mm. 35 La sezione parasagittale cade in corrispondenza dell'organo di Jacobson, ma un po medialmente ad esso, e colpisce, per un tratto piuttosto lungo, alcune delle diramazioni dei nervi vomeronasale e terminale, e la Figura rappresenta il tronchicino più dorsale (cfr. le Fig. I. e II. nel testo a pag. 344-345) dei nervi vomeronasale e terminale insieme associati. Lungo il decorso del tronchicino nervoso si veggono cellule gangliari sparse e anche raggruppate in un ganglio discretamente grande, *c. g.* (*g. t.'*), a formare i gangli terminali distali.

Le Figure 44 a 47 si riferiscono alla serie delle sezioni frontali della testa di un feto della lunghezza di mm. 45. Le sezioni dalle quali le Figure sono ricavate cadono a livello della parte di mezzo (parte principale) dell'organo di Jacobson. Ingrand. diam. 280 circa.

Fig. 44. — Rappresenta il taglio trasversale di un tronchicino dei nervi vomeronasale e terminale nel setto nasale dorsalmente all'organo di Jacobson, e mostra delle cellule gangliari, *c. g.*, che vi si trovano nell'interno e che costituiscono le cellule gangliari distali del nervo terminale.

Fig. 45. — Rappresenta, come la precedente, cellule gangliari, *c. g.*, nell'interno di un tronchicino dei nervi vomeronasale e terminale, nel setto nasale dorsalmente all'organo di Jacobson.

Fig. 46. — Rappresenta il taglio trasversale, ma un po' obliquo, di un tronco dei nervi vomeronasale e terminale, ai lati del setto dorsalmente all'organo vomeronasale. Mostra un gruppo di cellule gangliari distali del nervo terminale situate alla periferia del tronco nervoso.

Fig. 47. — Rappresenta la sezione trasversale di due tronchicini nervosi dei nervi vomeronasale e terminale ai lati del setto dorsalmente all'organo vomeronasale, in un punto in cui tra i due tronchicini si veggono interposti due gruppi di cellule gangliari, *c. g*, (gangli terminali distali).

Fig. 48. — Dalla serie delle sezioni frontali di un embrione della lunghezza di mm. 36,5. Rappresenta la sezione trasversale, ma alquanto obliqua, del ramo più dorsale dei nervi vomeronasale e terminale insieme associati. Il ramo è colpito dal taglio nel punto del suo decorso (nella parte inferiore e anteriore del setto) in cui vi si trova un accumulo di cellule gangliari, *c. g*, costituenti un ganglio terminale distale simile a quello più grande della Fig. 43. Si confronti anche la Figura II nel testo a pag. 345. Ingrand. diam. 280 circa.

Fig. 1

Fig. 2

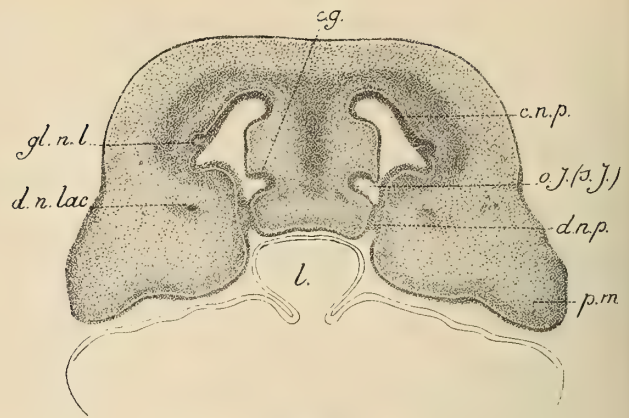



Fig. 3

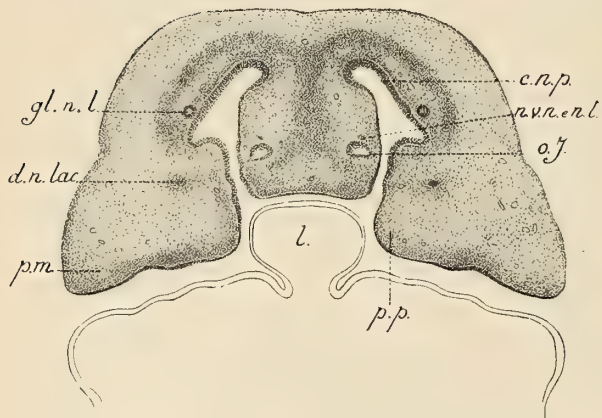



Fig. 4

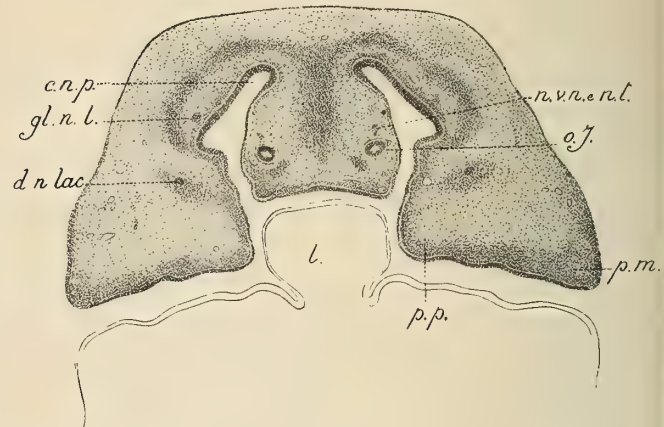



Fig. 5

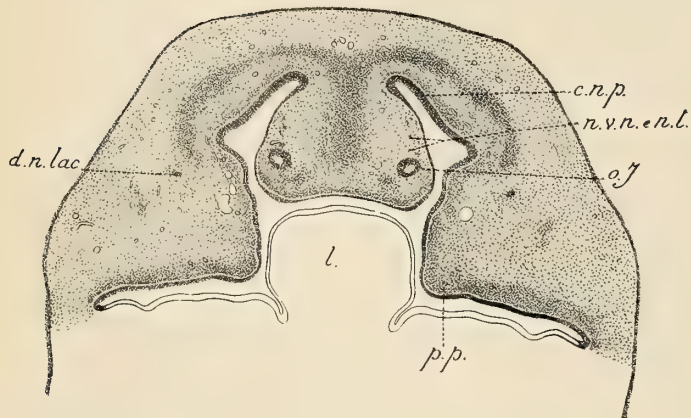



Fig. 6

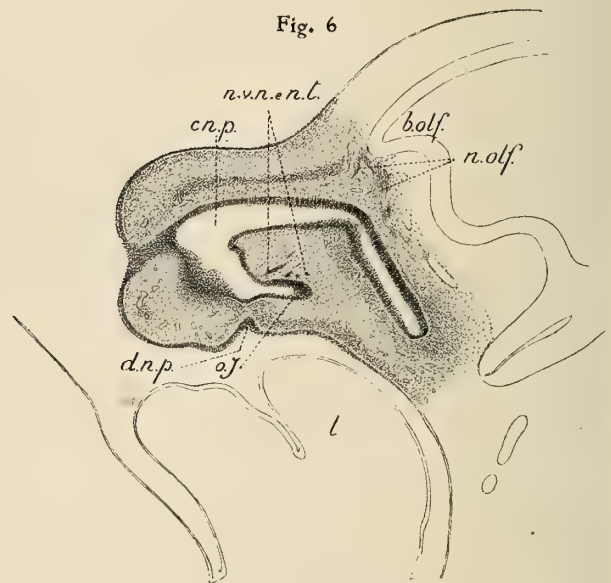



Fig. 7

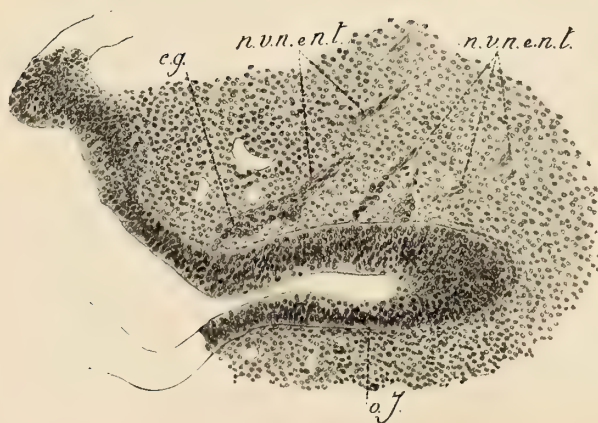



Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

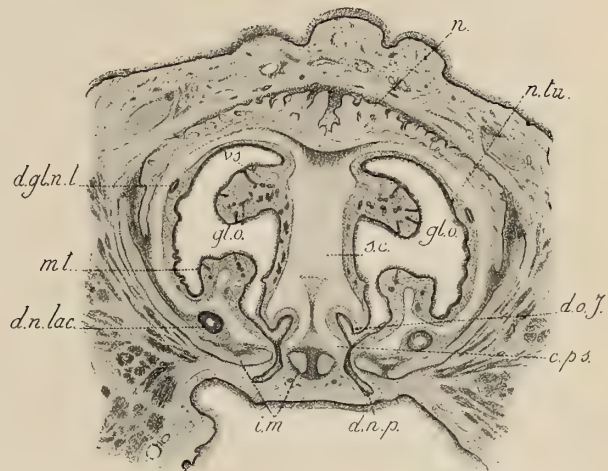



Fig. 11

Fig. 12

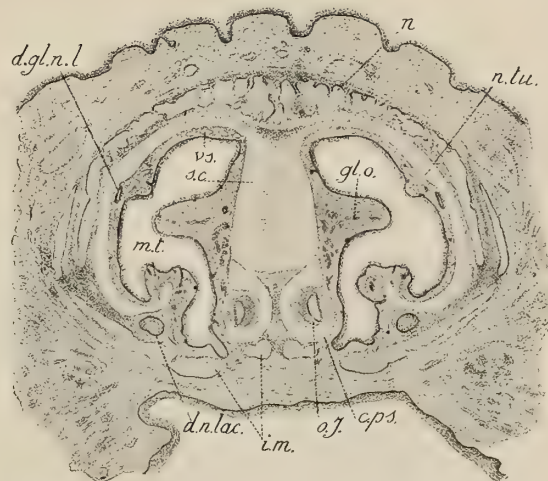
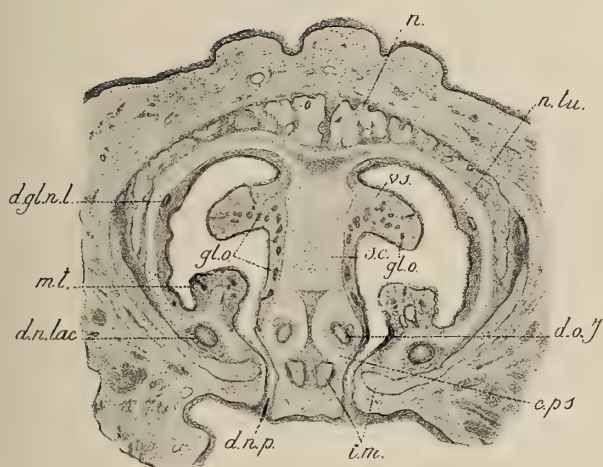



Fig. 13

Fig. 14

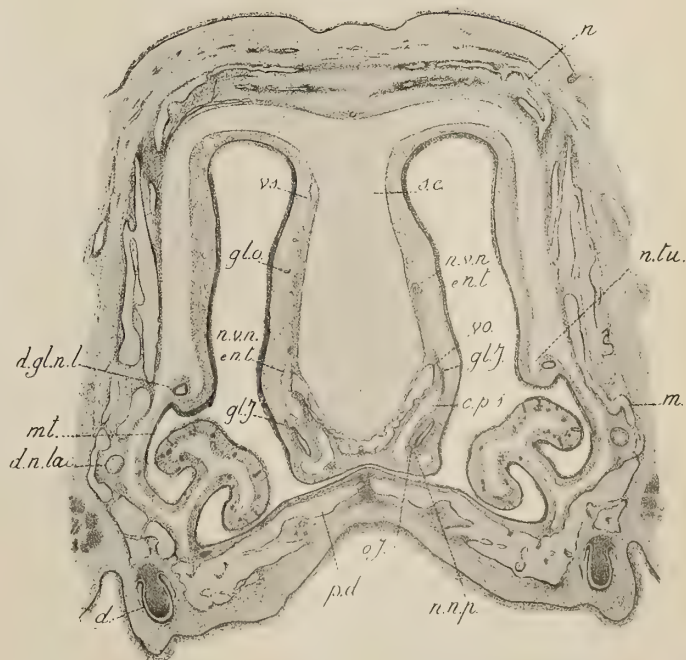
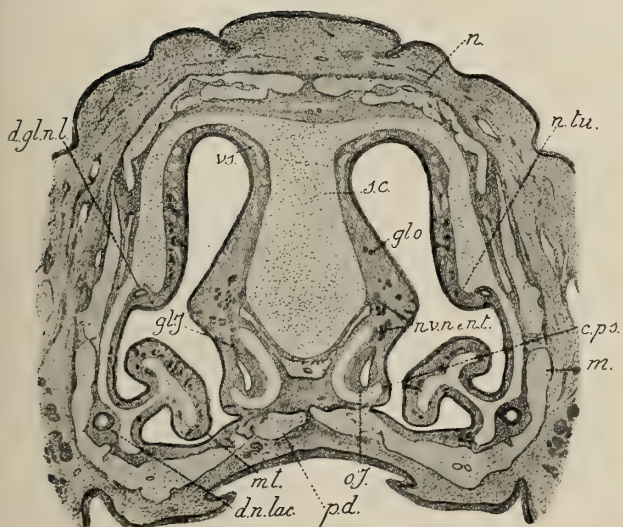



Fig. 15

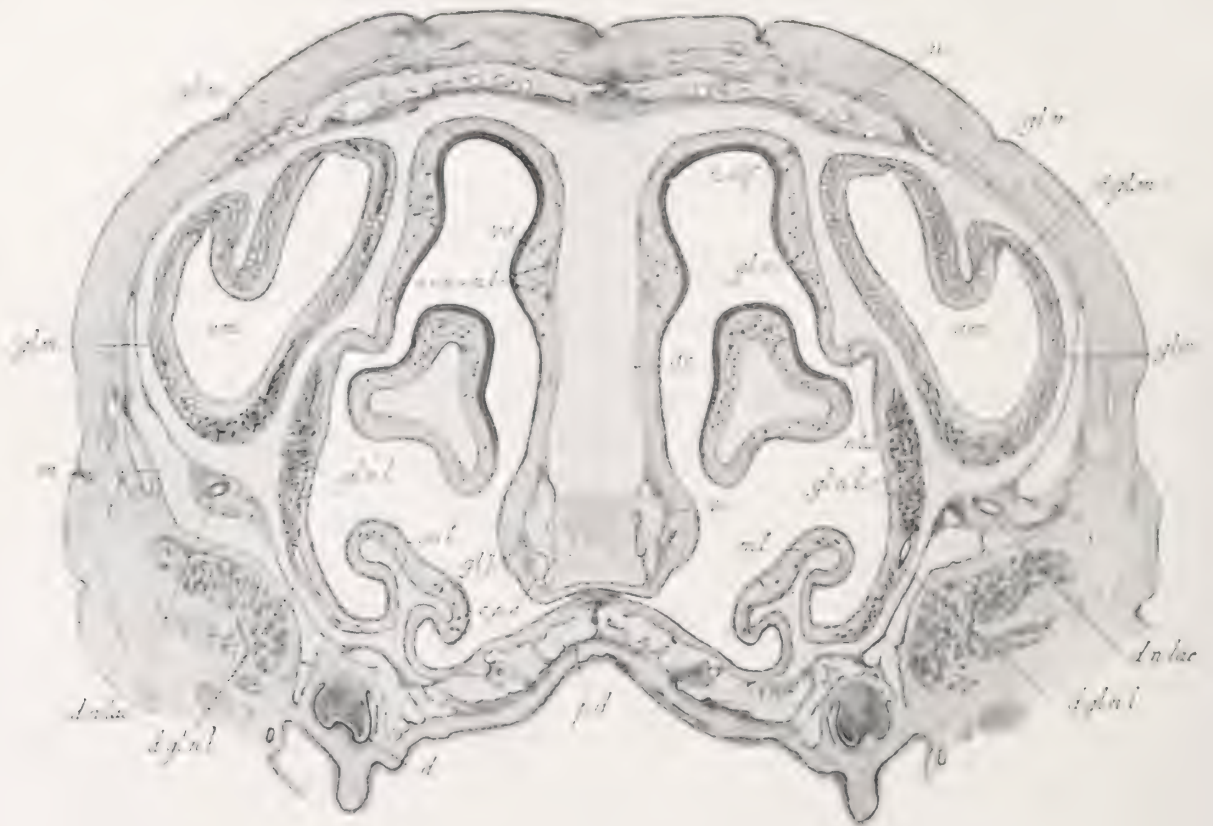



Fig. 16

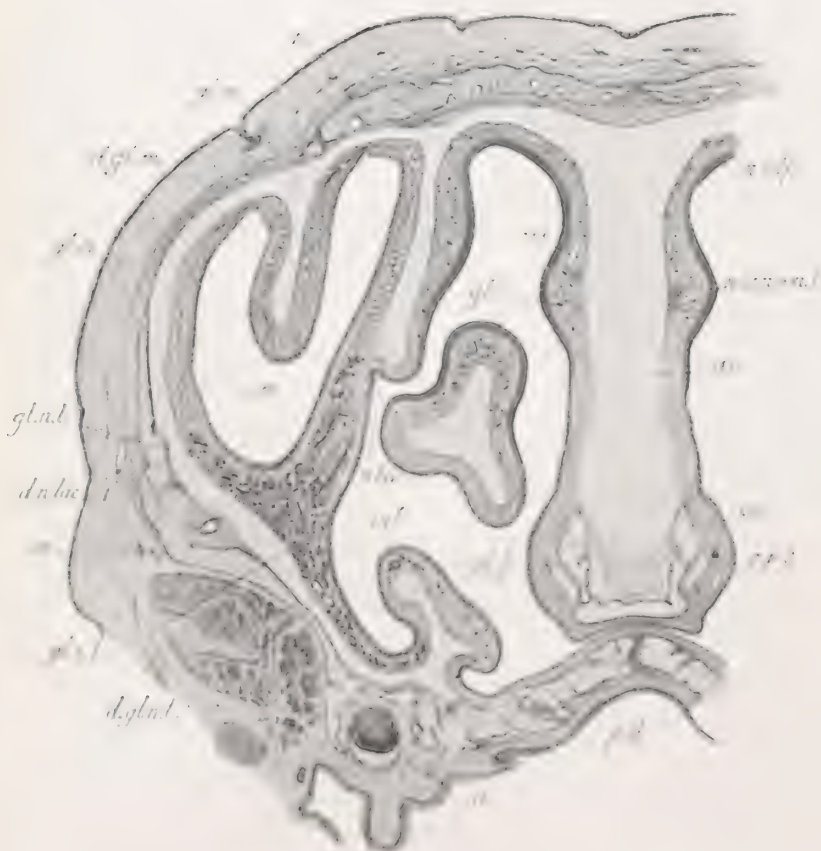
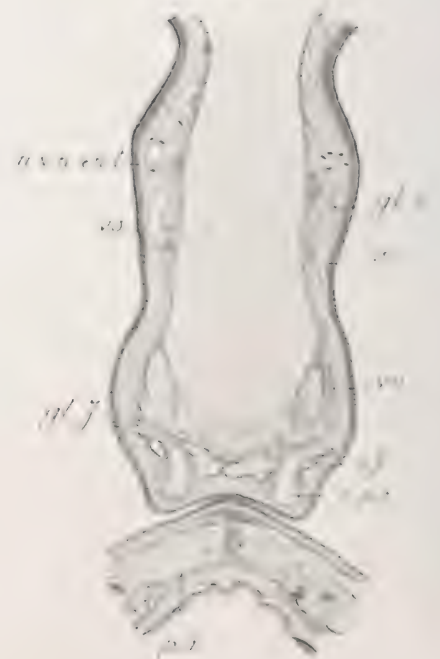



Fig. 20

Fig. 17

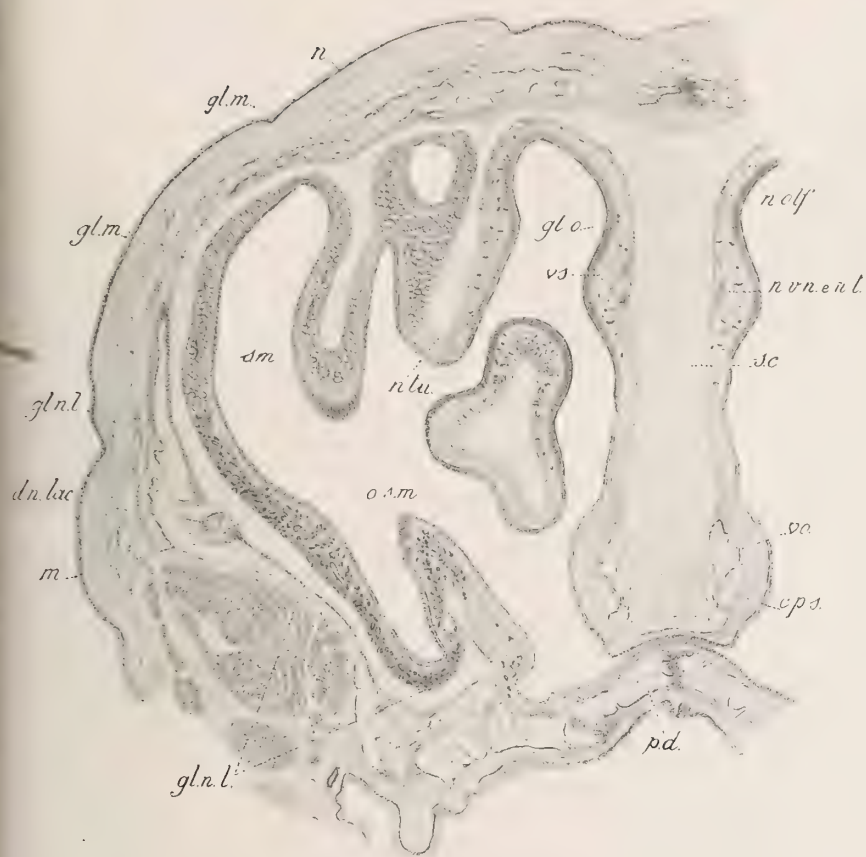



Fig. 21

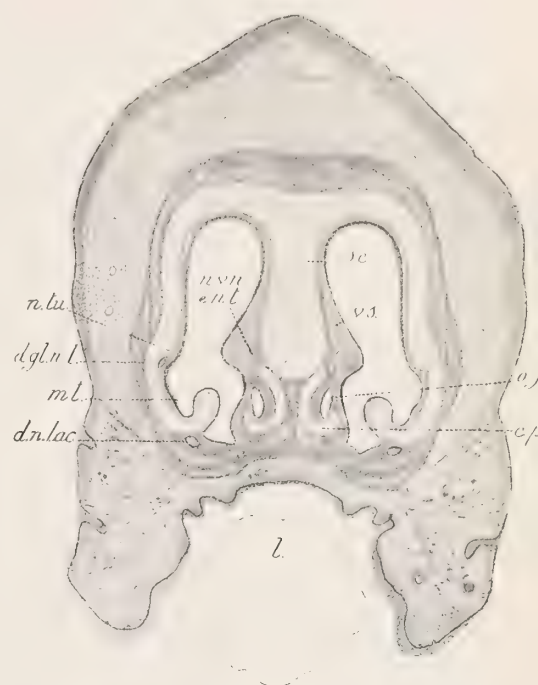



Fig. 18

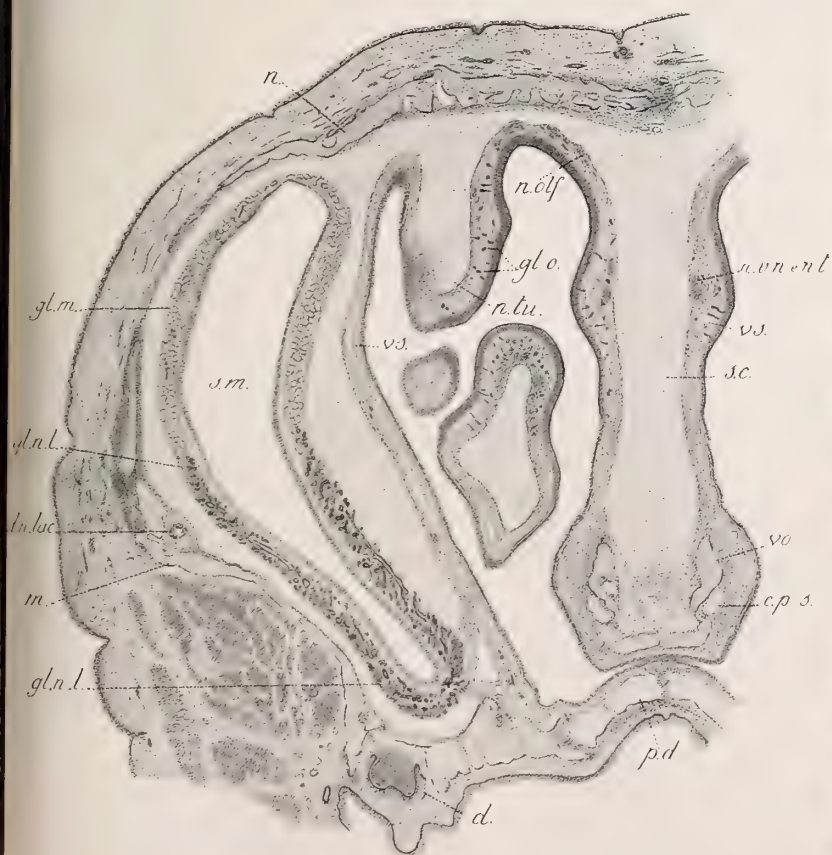



Fig. 19

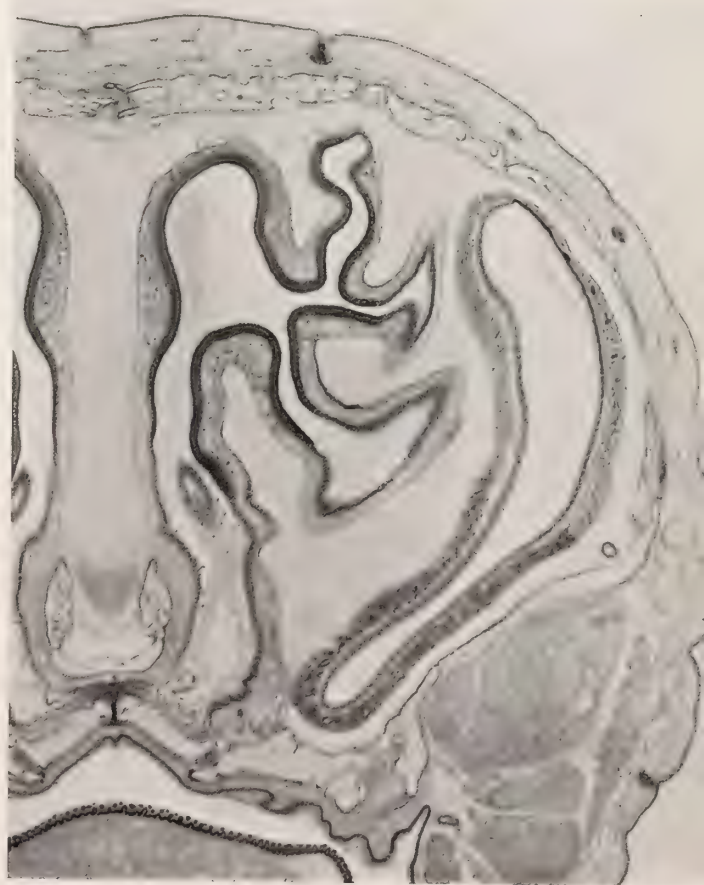



Fig. 23
Fig. 24
Fig. 26
Fig. 32
n.v.n.ent.
cnp
b.olf
gl
cj
l
Fig. 27
Fig. 28

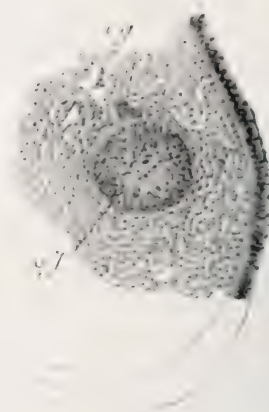
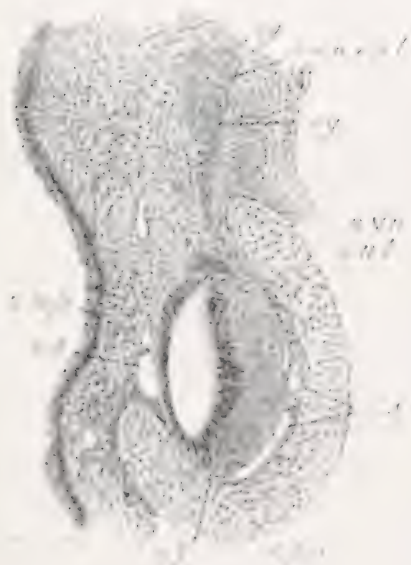
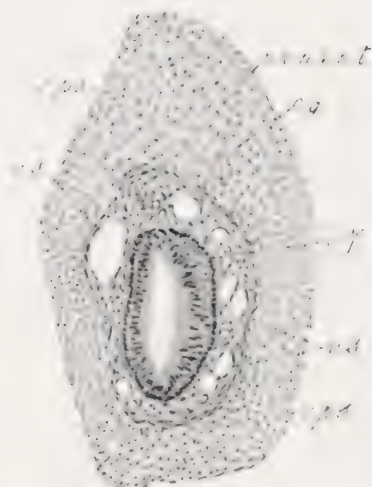
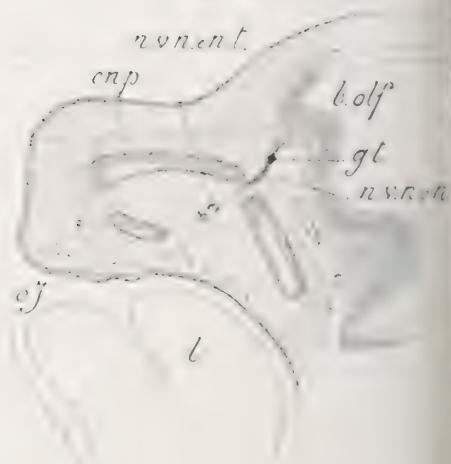
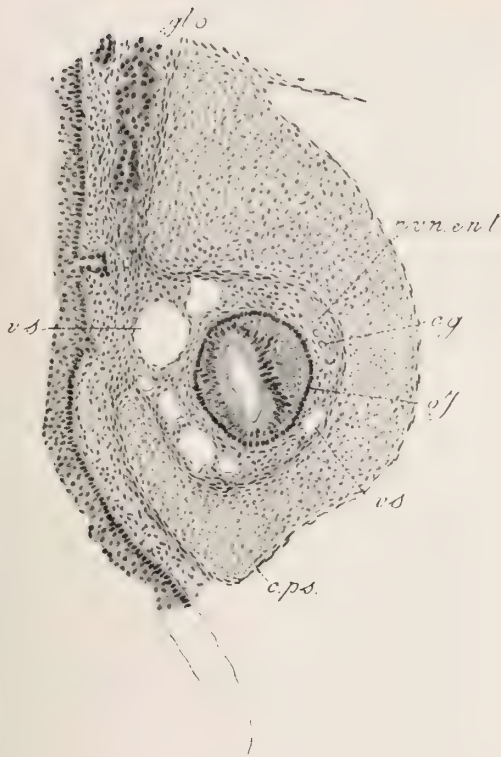
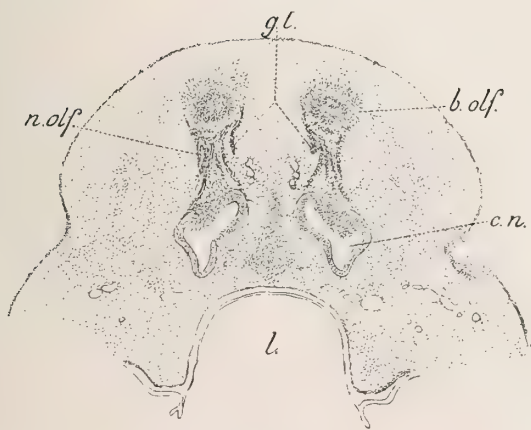
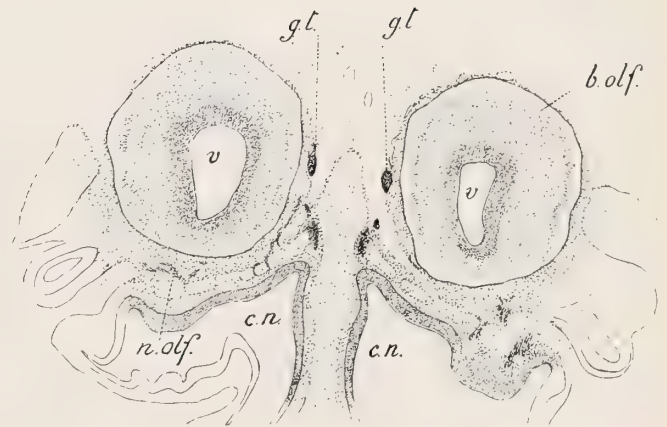
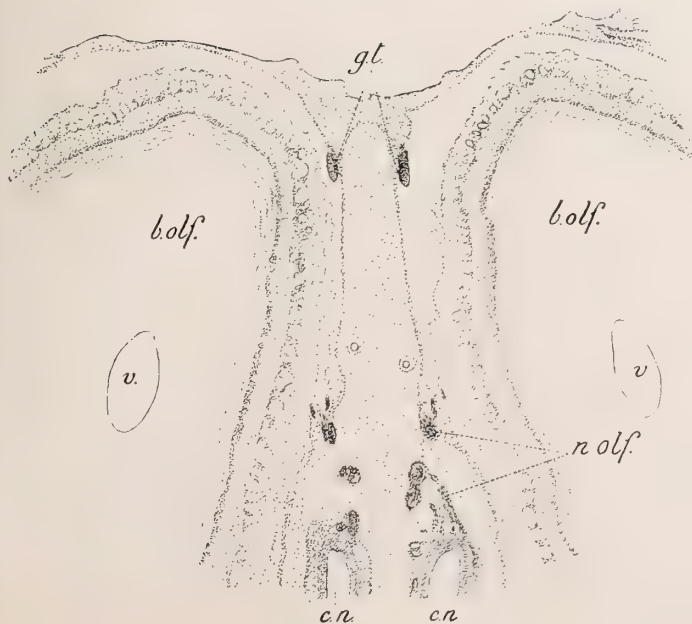
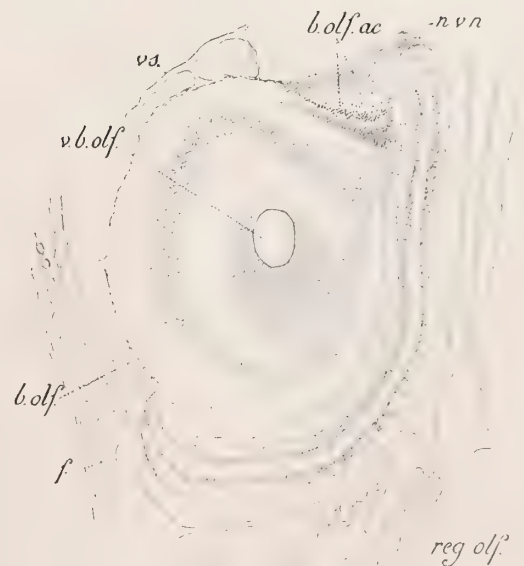



Fig. 29
gl.o
n.v.n.ent
v.s.
c.g.
o.J.
v.s.
c.ps.
Fig. 30
n.v.n.ent
gl.o
v.s.
n.v.n.ent
c.g.
n.v.n.
ent.
n.n.p.
v.s.
c.ps.
o.J.
gl.o.
Fig. 31
g.l.
n.olf.
b.olf.
c.n.
l.
Fig. 33
g.l.
g.l.
b.olf.
v
v
c.n.
n.olf.
c.n.
Fig. 34
g.l.
b.olf.
b.olf.
v.
v
n.olf.
c.n.
c.n.
Fig. 35
b.olf.ac
n.v.n.
v.s.
v.b.olf.
b.olf.
f.
reg.olf.

Fig. 37

Fig. 38

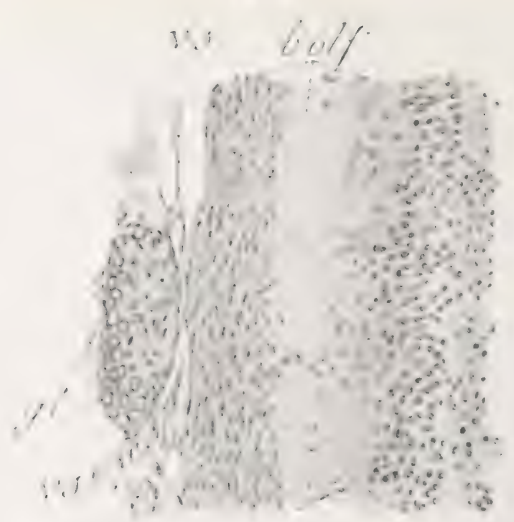
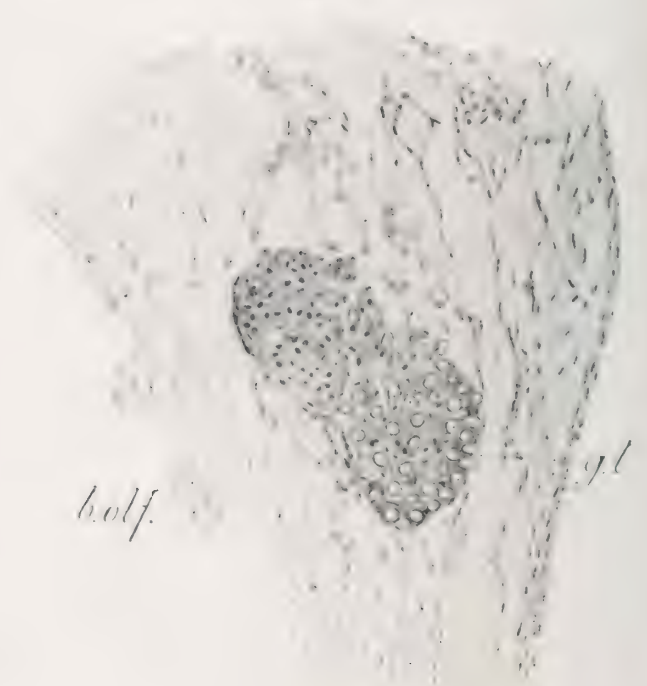



Fig. 42

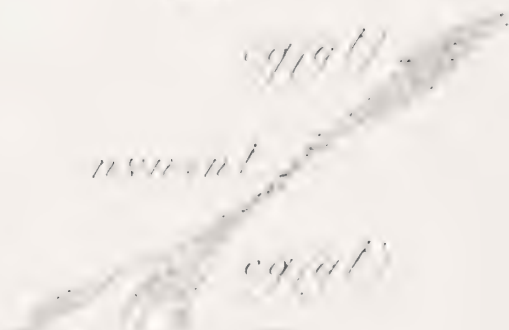



Fig. 43

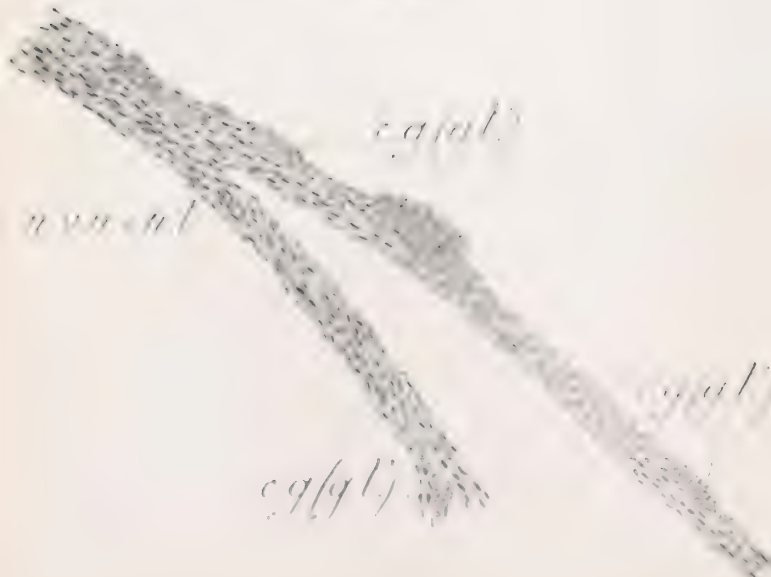
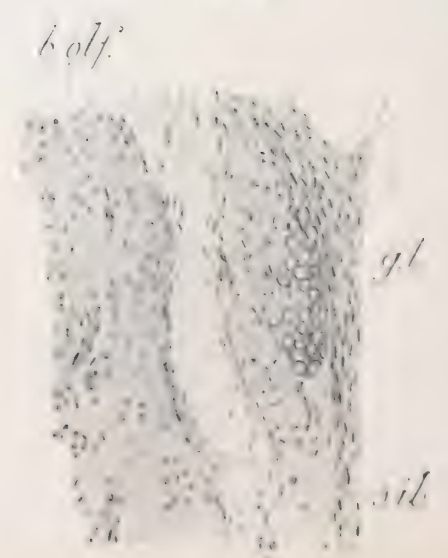
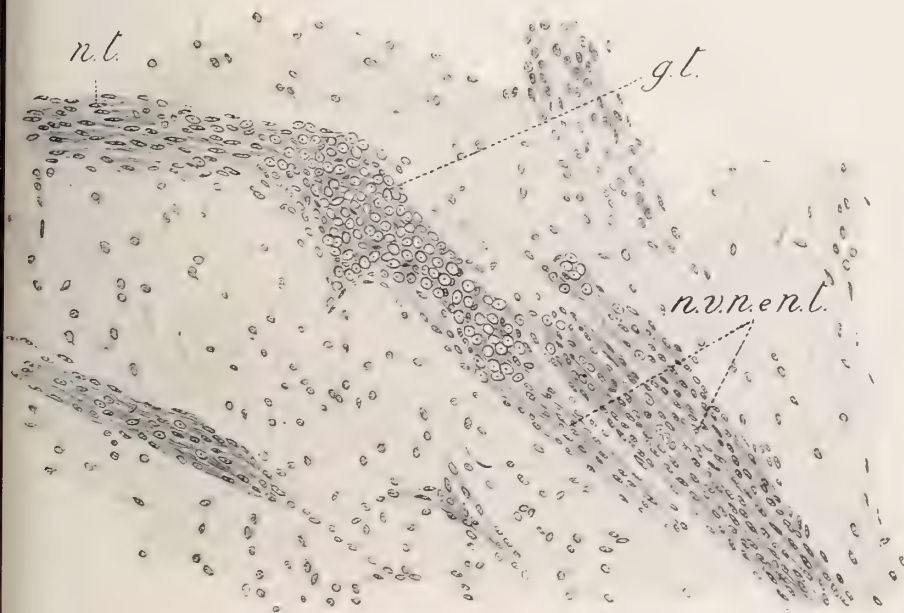
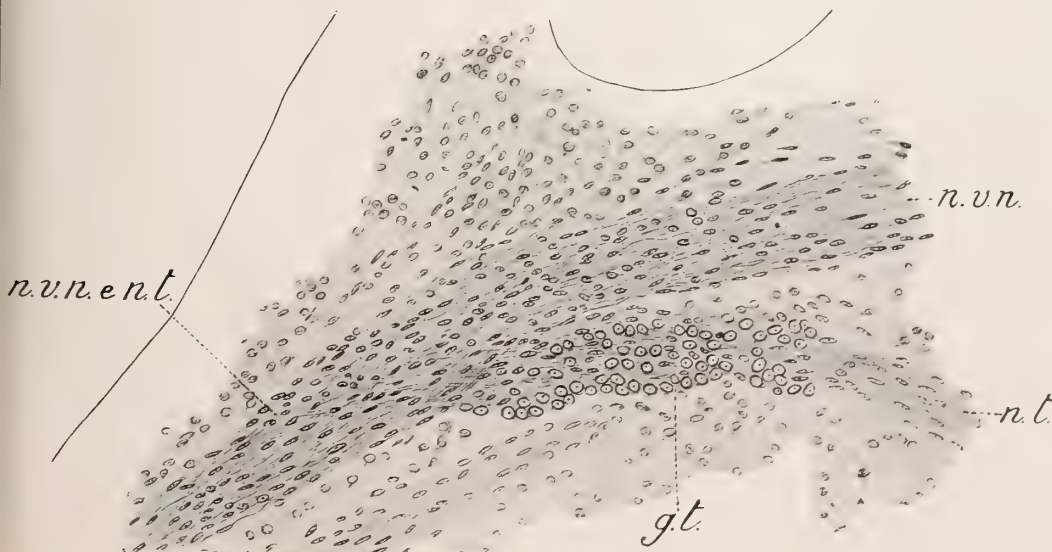



Fig. 39

NUOVE OSSERVAZIONI CLINICHE E RICERCHE ISTO-PATOLOGICHE

INTORNO ALLA

PURPURA ANNULARIS TELEANGIECTODES

MEMORIA

DEL

Prof. DOMENICO MAJOCCHI

DIRETTORE DELLA CLINICA DERMO-SIFILOPATICA DELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

(letta nella Sessione del 6 Maggio 1912)

PARTE II.

Considerazioni sul quadro clinico-morfologico della *Purpura Annularis Teleangiectodes.*

Quantunque la *Purpura Annularis Teleangiectodes* si presenti, come affermai nella prima parte del lavoro, con costanza, e direi quasi, con invariabilità di caratteri clinico-morfologici nei casi, da me descritti, nullameno non sarà opera vana che io mi fermi alquanto sopra questo punto dell' argomento, per vedere, se anche nelle osservazioni pubblicate dagli altri Dermatologi, il quadro nosografico di questa forma porpurica si mantenga nella sua integrità, o vada incontro a variazioni e, in quale misura, queste avvengano.

Con questo studio analitico comparativo sarà certamente più agevole stabilire, con esattezza, la evoluzione di questa dermatosi emorragico-teleangiettasica, e in pari tempo potrà essa meglio risaltare come *entità morbosa porpurica*, distinta morfologicamente da tutte le altre porpore.

I° — **Costanza della forma elementare primitiva della dermatosi.** — Intorno alle prime efflorescenze, colle quali erompe la dermatosi porpurica, non trovo da modificare nulla di quanto ho esposto intorno alla descrizione morfologica della medesima negli scritti precedenti e nella mia monografia sull' argomento. Riaffermo pertanto che *la costanza di forma*, come si può vedere in queste e nelle precedenti storie cliniche, è il carattere *essenziale* e *distintivo* di questa dermatosi porpurica, specie nella sua fase evolutiva. Erompe infatti con macchiette *piene*, puntiformi, e migliariformi, o isolate, o ravvicinate, spesso equidistanti, di colore ora rosso-livido, ora pallido, ora intenso, e talvolta ancora rosso-bruno, dalle quali pigliano origine le figure *anulate*. Osservandole mercè la compressione leggiera e graduale della lastra *diascopica*, e giovandosi del sussidio di una lente, si risolvono esse in due distinte macchiette: le une di colore rosso-livido, rosso-bruno a contorni irregolari e sfumati, le altre di colore rosso-vivo a contorni netti, spesso rotondeggianti, più raramente allungate, e anche biforcate: le prime rappresentano stravasamenti emor-

ragici, le seconde ettasie capillari. Ma, continuando a comprimere fortemente le piccole macchie, si dilegua, o si riduce, sotto la lastra, il colore rosso-vivo dei vasi teleangiettasici, rimanendo nettamente il focolaio emorragico rosso-livido, o rosso bruno.

Intorno a questo punto, riguardante la forma elementare della dermatosi porpurica, sono tutti d'accordo gli osservatori, tanto *italiani* (Ferrari, Ossola, Truffi, Vignolo-Lutati, Radaeli, Pasini, Verrotti) quanto anche *stranieri* (Arndt, Lindenheim, Balzer e Galup, Pedro L. Baliña, Kren...., ammettendo la combinazione di ambedue gli elementi nelle macchiette porpuriche (*emorragie*, *angiettasie*). Soltanto il Brandweiner trovò in due casi di *Purpura Annularis Teleangiectodes* che le macchiette erano costituite unicamente da stravasamenti emorragici e da lieve suffusione di pigmento: mancavano invece le *angiettasie*, che però riscontrò evidenti in un terzo caso. E qui mi è d'uopo confermare, per quanto a me risulta dalle osservazioni cliniche, che le macchiette emorragico-teleangiettasiche sono costanti in tutte le efflorescenze porpuriche della dermatosi: che se le *angiettasie* sono meno evidenti e talvolta nascoste, ciò si deve alla prevalenza degli stravasamenti emorragici: il che però avviene soltanto in alcune efflorescenze e soprattutto nelle prime fasi della malattia (1): anzi aggiungerò qui che possono rendersi più evidenti e più facili a distinguersi le *angiettasie* dalle *emorragie*, facendo una rapida fregagione manuale sulle chiazze porpuriche anulari, ovvero comprimendo superiormente l'arto con un laccio: allora i punti teleangiettasici degli anelli si fanno più turgidi e spiccano nettamente per i loro caratteri morfologici, specie quando sono lineari, o biforcati: il che non si ottiene nelle chiazze emorragiche delle ordinarie porpore. Anche nel periodo d'involuzione, quando le chiazze anulari da rosso-livide, fannosi sbiadite, o leggermente rugginose, allora i punti *angiettasici* risaltano sopra quelli *emorragici*, tanto che se ne può stabilire il numero in corrispondenza dell'anello.

II° — **Sede follicolare e perifollicolare delle macchiette emorragico-teleangiettasiche.** — Rispetto alla *sede anatomica*, le macchiette emorragico-teleangiettasiche trovansi prevalentemente in rispondenza all'ostio del follicolo, e attorno ad esso: questo fatto, rilevato da me nelle prime osservazioni cliniche, mi spinse a dare il nome di *Teleangiectasia follicularis annulata*, denominazione che potrei confermare anche oggi nella sua giustezza, quantunque in qualche caso le macchiette occupino una sede *extrafollicolare*, e non raramente queste nello stesso paziente possano essere *follicolari* ed *extrafollicolari*. E anche, sotto questo rispetto, sono quasi tutti d'accordo gli osservatori che mi seguirono: fra i quali menzionerò, dei nostrani, che ammisero la sede preferibilmente follicolare, Vignolo-Lutati, Pasini, Ossola, Truffi, come pure follicolare e perifollicolare, Radaeli,

---

(1) Sebbene, come feci rilevare nella precedente mia memoria, il doppio elemento delle macchie porpuriche (*emorragie* e *angiettasie*) possa trovarsi in qualche rarissima forma di porpora emorragica (*Purpura teleangiectodes*), nullameno è d'uopo tener conto che in questa le angiettasie sono d'ordinario parziali, formando arborizzazioni ettasiche anche fuori dalle macchie emorragiche medesime, e mai costituiscono figure anulari. Ne consegue che il carattere morfologico delle macchiette emorragico-teleangiettasiche, non perde qui nulla del suo valore assoluto.

Ferrari, Citernesi, e fra gli stranieri Brandweiner, Arndt, Pedro L. Baliña. D'altra parte Lindenheim non avvisò una correlazione costante fra processo morboso porpurico e l'ostio follicolare, mentre il Verrotti non rinvenne nel caso suo la sede follicolare delle macchiette emorragico-teleangiettasiche.

Per concludere: si può stabilire, che la *sede follicolare* delle macchiette emorragico-teleangiettasiche, se non è una necessità anatomo-patologica costante, è nullameno un fatto clinico assai frequente; di che occorre tener conto anche per gli esiti, cui possono andare incontro le efflorescenze porpuriche.

Pertanto, nel chiudere la descrizione di questo punto fondamentale riguardante la forma, mi è d'uopo richiamare quanto dissi nelle mie precedenti pubblicazioni, che il carattere morfologico elementare della dermatosi sta tutto nelle *macchiette emorragico-teleangiettasiche*: dappoichè in esse non havvi infiltrazione alcuna dermo-epidermica, rilevabile con la palpazione, e, nel loro inizio, nemmeno desquamazione; in una parola nessun fatto di reazione alla periferia delle macchiette stesse. E qui pure tutti gli osservatori si mostrano concordi nell'ammettere la mancanza di qualsiasi fenomeno reattivo, sia follicolare, sia extrafollicolare: e solamente il Balzer e Galup rinvennero nel loro caso una *cheratosi pilare*, che forse qui ci sta a rappresentare una complicazione.

III° — **Costanza della figurazione della dermatosi.** — Ma proseguendo, come si è detto più sopra, l'osservazione, mercè la lastra diascopica, si può in alcune delle macchiette *piene* scorgere un'altra particolarità che ci conduce allo sviluppo della *figurazione.* Infatti le macchiette porpuriche piene, arrivate alla grandezza poco più che *migliariforme*, e raramente alla *lenticolare*, mostrano, mercè la vetro-pressione, nel loro centro una piccolissima area chiara, o leggermente bruno-gialliccia, nella quale i punti emorragico-teleangiettasici sono scomparsi. Da questa particolarità morfologica, sorge come carattere, ben presto emergente, la *figurazione anulare* di siffatte macchiette: infatti è difficile incontrare chiazze porpuriche *lenticolari*, e mai *guttate* che si mostrino piene, ma sempre evidentemente anulari. Ora, avendo studiato con attenzione il meccanismo di formazione dell'anello emorragico-teleangiettasico, ho potuto stabilire nelle prime pubblicazioni, e posso oggi confermare, che questo avverrebbe in due maniere:

1° per *dilatazione centrifuga* del processo morboso da una macchietta emorragico-teleangiettasica che, esaurendosi nel centro, si estenderebbe regolarmente alla periferia.

2°) l'altra *per avvicinamento e disposizione a segmento di cerchio* di punti emorragico-teleangiettasici, sopra una linea curva, nella quale poi si va di mano in mano ad integrare la figura anulare. Intorno alla prima maniera di formazione della figura sono in maggioranza d'accordo gli osservatori nel ritenerla con me, come la più frequente: dell'altra invece, trovata da me più rara e in qualche caso eccezionale, quasi tutti gli osservatori tacciono, tranne l'Ossola di Pavia, il quale, negando esplicitamente la prima maniera, ossia la *figurazione centrifuga*, ammette soltanto la seconda per il giustaporsi di altri elementi puntiformi, o lenticolari. Al contrario ammettono l'*anulazione centrifuga*

il Brandweiner, il Vignolo-Lutati, il Radaeli, e in maniera esplicita il Truffi (1) e il Pasini (2).

Ma, dopo di me, soltanto il Ferrari ha potuto assistere ai due modi di formazione delle chiazze anulari, dei quali il primo (come Egli si esprime) « avviene generalmente per allar- « gamento centrifugo della macchia emorragico-teleangiettasica: in poche chiazze solo ho « notato la figurazione per avvicinamento di diversi gruppi di questo elemento sopra una « linea curva, o a semicerchio ».

Come la forma, così la figurazione anulare costituisce un altro carattere tipico, costante, onde la dermatosi piglia la sua *specifica denominazione* nella famiglia delle eruzioni porpuriche. E siffatta maniera di figurazione è confermata da quasi tutti gli osservatori, come propria di questa dermatosi: pochi sono i casi, nei quali gli anelli emorragico-teleangiettasici non apparvero manifesti e ben conformati. Può citarsi soltanto il caso del Brandweiner, nel quale la figurazione anulare si mostrò irregolare, quantunque non si sappia, se ciò avvenne in tutto il ciclo evolutivo della dermatosi. D'altra parte se l'Ossola rinvenne in uno dei suoi due casi figure rettilinee, nullameno ammette sempre la prevalenza delle figure anulari e a semicerchio. Del resto, ciò che a me è dato di stabilire sotto questo rispetto, tanto in base all'osservazione personale, quanto in base ai fatti clinici raccolti dagli altri, si è, che in questa dermatosi porpurica la figurazione anulare è la regola; e, anche quando qualche caso mostri irregolarità di conformazione nelle figure delle efflorescenze porpuriche, ciò è l'effetto di diverse condizioni, delle quali le più ovvie sono: *a*) la confluenza delle figure stesse *b*) l'arresto di sviluppo delle efflorescenze porpuriche *c*) lo stadio avanzato della dermatosi, come farò rilevare quando dirò della sua risoluzione.

Ma nella loro espansione centrifuga e nel loro moltiplicarsi le figure anulari si ravvicinano, si mettono a contatto, e confluendo, pigliano allora configurazioni a *catene,* fatte da 3, 4, 5, 6 anelli e non raramente anche a forma di *trifoglio*: appresso, per l'esaurimento parziale del contorno degli anelli, venuti a contatto, si formano linee più o meno lunghe *policicliche*: ed ecco le *figure girate*, evidentissime nella tavola della mia *Memoria* precedente, e assai manifeste nel 1° e nel 2° caso del presente lavoro. Or bene, quando la dermatosi ha raggiunto questi spiccati atteggiamenti figurativi, allora essa è nel suo pieno sviluppo e si mostra, come ho detto più sopra, in tutto il suo *aspetto elegante*, specie se uniformemente sparsa negli arti inferiori.

E sull'aspetto elegante dell'eruzione porpurica convengono presso a poco i diversi Dermatologi. Infatti l'Ossola, nella pienezza della forma, vide la dermatosi formare *arabeschi eleganti e policiclici*, e il Verrotti notò che l'insieme delle efflorescenze dava all'eruzione l'aspetto come di una *elegante merlettatura disegnata sulla pelle*; così pure al Pasini, nella confluenza delle efflorescenze cutanee, mostravasi la dermatosi porpurica come

(1) Truffi nel suo caso osservò « la prima delle modalità accennate, cioé quella per dilatazione centrifuga di un focolaio iniziale pieno ».

(2) Pasini.... nelle efflorescenze di grandezza intermedia « vanno gradatamente estinguendosi dal centro verso la periferia l'arrossamento, le angiettasie e le piccole suffusioni emorragiche ».

una manifestazione *policiclica ad archi coniugati*, mentre il Lindenheim ed altri osservarono efflorescenze *festonate*.

Che se rispetto alla figurazione anulare tutti i Dermatologi sono d' accordo, non tutti però convengono sulla *grandezza delle efflorescenze* medesime. Dall' insieme delle mie osservazioni, risulta che variano per grandezza le figure anulari: da quelle, aventi il diametro di 2 a 3 mm., si va a quelle che misurano 1, 2, 3, 4, 5 cm., e talora anche più. Alcuni osservatori trovarono le chiazze anulari del diametro da 1 cm., a cm. 1 $^1/_2$ (Vignolo-Lutati) da 1, 2 cm. (Verrotti); per altri la grandezza dell' efflorescenza andava dalla moneta di 1 centesimo a quella di 1 scudo (Ferrari), mentre nel caso del Lindenheim le dette figurazioni pervennero a notevole dimensione fino a raggiungere talora la grandezza della vola di una mano e più ancora. Ma siffatte varietà di dimensioni delle chiazze anulari rappresentano, come dirò più tardi, lo stadio più o meno avanzato della dermatosi porpurica.

Da ultimo, sempre rispetto alla figurazione della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, mi preme di richiamare una particolarità, già posta in rilievo nella precedente mia *Memoria* (e che posso confermare anche oggi per ulteriori osservazioni) intorno alla presenza della stessa figurazione nelle altre forme porpuriche. Non è certamente esclusiva la *figurazione anulare* della dermatosi porpurica da me descritta: dappoichè anche nelle ordinarie forme di porpora può svilupparsi qualche anello emorragico, ed io stesso ho verificato più volte questo particolare atteggiamento figurativo nelle varie eruzioni di porpora emorragica. Ma, se è vero che in queste dermatosi porpuriche trovasi talvolta qualche spiccata figurazione anulare, nullameno per questa non possono ravvicinarsi quelle alla *Purpura Annularis Teleangiectodes* per diverse condizioni, che possono riassumersi nella seguente maniera: 1°) *per la rarità del fenomeno* nelle porpore comuni e per la *circoscrizione* del medesimo ad una, o a poche chiazze emorragiche, laddove nella *Purpura Annularis Teleangiectodes* la figura anulare è carattere essenziale: 2°) *per la coesistenza* di tutte le altre figure emorragiche: (*petecchie, vibici, ecchimosi, ecchimomi*) che mancano nella porpora da me descritta: 3°) *per la mancanza* delle *angiettasie*, essendo queste rarissime nelle chiazze emorragiche delle ordinarie porpore: 4°) *per la breve durata* delle chiazze anulari, scomparendo esse talvolta rapidamente, per essere sostituite da altre chiazze emorragiche variamente figurate.

IV° — **Colorito delle efflorescenze porpuriche.** — Ma, con l' evolversi della figurazione anulare, anche il *colorito* della dermatosi viene a modificarsi e piglia alcun che di caratteristico: poichè, oltre a quello più o meno rosso-vivo, rosso-livido, o quasi rugginoso degli anelli, occorre tenere conto dell' area cutanea, circoscritta dagli anelli stessi, la quale, come feci rilevare fino dalla prima descrizione morfologica della dermatosi, si presenta suffusa, di una tinta *gialliccia*, di vario grado, che imprime nel suo insieme un aspetto speciale alla dermatosi. Questa tenue pigmentazione si accompagna *rarissima-*

mente a lievissima e finissima desquamazione, che ben presto scompare, e la pelle dell' area centrale rimane liscia, sempre di una tinta gialletta e talvolta giallo-bruna (1).

Nè dagli osservatori, che vennero dopo di me, fu smentita siffatta colorazione più o meno spiccata della dermatosi: infatti il Brandweiner nel II° *caso* (dei tre osservati) vide una *suffusione gialliccia* evidente nelle chiazze anulari, e il Ferrari, oltre il colore *rosso-vivo* e *rosso-livido* del contorno anulare, trovò una pigmentazione *giallastra* nelle piccole chiazze, e pallida, alopecica nelle chiazze più grandi; così pure l'Ossola, il Verrotti ed il Pasini parlano di tinta *giallognola* nell' area compresa dentro le chiazze anulari, di colore rosso-vivo e rosso-livido alla periferia delle medesime; nè lascerò di menzionare il Radaeli, il quale, nella descrizione delle chiazze porpuriche, riconosce anch' egli un colorito nell' insieme *giallo-rossastro, ricordante lontanamente un eczema seborroico a contorno intensamente colorato.* Ma, intorno alla colorazione dell' area centrale delle figure anulari, merita di essere ricordato il Lindenheim, il quale sotto questo rispetto divide i casi di *Purpura Annularis Teleangiectodes* in tre gruppi: 1°) in alcuni casi la colorazione della parte centrale delle chiazze è normale, senza cioè veruna pigmentazione (Arndt); 2°) in altri la parte centrale è più chiara dell'anello: così nel caso del Balzer e Galup il centro appariva un po' più pallido della periferia, e in tre casi miei la cute centrale era priva di pigmento; 3°) in altri finalmente la parte centrale ha un colorito più scuro dell' anello: in questo gruppo rientrano due casi del Brandweiner, dei quali uno aveva la tinta gialliccia (e questa è la colorazione osservata da me nella maggioranza dei casi), e l'altro, nel quale il colore era grigio-sporco. A questo terzo gruppo appartiene pure il caso del Lindenheim, nel quale l'area cutanea, compresa nelle chiazze anulari, aveva un colorito giallo bruno carico; in una parola, mostrava una spiccata pigmentazione.

Del resto, dall' insieme delle osservazioni raccolte da me e dai Dermatologi che mi seguirono, è facile dedurre che, se talvolta nella cute centrale delle chiazze porpuriche si ebbe la colorazione ora normale, ora di un bruno più o meno carico, è d' uopo però ammettere, come fatto più costante, una colorazione *giallognola*, o *giallo-bruna* di vario grado, che, come dissi più sopra, imprime un aspetto singolare alla dermatosi, specie nella pienezza del suo sviluppo; e in pari tempo è facile comprendere che siffatta varietà di colorito nella cute, compresa entro le chiazze anulate, è dovuta, o a difetto, o a formazione più o meno abbondante di pigmento: fatto, che spesso rispecchia lo stadio diverso della dermatosi.

V° — **Stadi diversi della dermatosi e specie lo stadio atrofico.** - In tutti questi vari momenti, che attraversano le macchiette emorragico-teleangiettasiche per giungere alla figurazione anulare e allo espandersi di questa, sta tutta la evoluzione clinica della *Purpura Annularis Teleangiectodes:* evoluzione, che si compie, come è noto, in tre stadi che io ho denominato: 1°) *St. Teleangiettasico.* 2°) *St. Emorragico-pigmentario.* 3°) *St. Atrofico.* Per

---

(1) Perchè non apparisca qui una contradizione con quanto ho detto più sopra, farò rilevare che la desquamazione può avvenire soltanto nelle figure anulari, quando abbiano raggiunto una certa grandezza, mentre, come è noto, le macchiette emorragico-teleangiettasiche piene non desquamano.

comprendere questo ciclo evolutivo è d'uopo studiare la dermatosi nel suo movimento, cioè a dire, in tutto il suo decorso, ed è solo così che può acquistarsi la sicurezza della esistenza di questi stadi, e riconoscerli anche nelle loro minime manifestazioni: ed è così, che io stesso posso oggi riaffermare questo fatto importantissimo in base alle ultime mie osservazioni cliniche: e posso riaffermarlo sotto il rispetto *morfologico*, fissando i caratteri spettanti ad ognuno dei tre stadi, quantunque questi, nel loro *ordine cronologico*, non sempre si succedano distintamente, soprattutto i due primi, i quali talvolta procedono di pari passo, facendo però sempre scorgere ben nette, tanto le *angiettasie*, quanto le *emorragie*: laddove il terzo (*St. atrofico*) è sempre il più tardivo, rivelandosi spesso negli ultimi momenti di risoluzione dell'anello emorragico-teleangiettasico, come fu descritto nella mia *Memoria* precedente.

Del resto, intorno all'esistenza dei primi due stadi, le opinioni di quasi tutti gli osservatori sono perfettamente concordi: è discorde soltanto il Brandweiner, affermando egli di non aver visto in due casi le *angiettasie* rappresentanti il 1° stadio: negli altri casi però potè egli constatare *angiettasie* e *emorragie*, che è quanto dire i due primi stadi. E quì a proposito dei casi del Brandweiner, ripeto quanto dissi più sopra, che talvolta le *emorragie* sono prevalenti per intensità, venendo così a celare, o a mascherare le *angiettasie*: il che può avvenire in sull'inizio della dermatosi porpurica, per un tempo breve, e non in tutte le sue efflorescenze.

Ma le maggiori discrepanze fra Dermatologi sono sorte intorno allo *St. Atrofico*. Il Brandweiner non lo rinvenne in nessuno dei suoi cinque casi: come pure il Nöbl, Delbanco, Truffi, Verrotti, Pasini, (il Vignolo-Lutati in un solo caso): del pari Balzer e Galup non osservarono alcun segno di atrofia nella cute compresa entro le chiazze anulari. Del resto il Truffi spiegherebbe la mancanza dello stadio atrofico nel suo caso « *con una minore gravità delle modificazioni di nutrizione della cute legate alle alterazioni delle pareti vasali* ».

Al contrario, dopo di me, misero in rilievo lo stadio atrofico, dapprima il Ferrari e appresso l'Ossola che trovò la cute entro le figure anulate *leggermente atrofica e di colore rosso gialliccio:* come pure Pedro L. Baliña, in due casi, e Vignolo-Lutati, in un caso, rinvennero ben distinta atrofia nell'area centrale delle chiazze anulari.

Da ultimo non videro chiaramente lo *St. Atrofico*, nè il Lindenheim, nè il Radaeli, sebbene nessuno di essi intorno a questo punto siasi espresso in senso negativo assoluto.

Innanzi a questi risultati contradditori è d'uopo che io ritorni sopra a questo particolare, per vedere se possiamo intenderci intorno al grado dell'atrofia nel terzo stadio della *Purpura Annularis Teleangiectodes*. Innanzi tutto, come feci rilevare nei miei precedenti lavori, non si ordisce quì uno stadio atrofico in grado sì elevato da poterlo riconoscere per un evidente avvallamento cutaneo, ma soltanto trattasi di una lieve distrofia cutanea delle chiazze anulate, che d'ordinario si fa evidente, quando queste abbiano raggiunto una certa grandezza.

E allora possiamo riconoscere siffatta distrofia per alcuni caratteri e principalmente: *a*) o per una lieve depressione della pelle entro le chiazze anulari; *b*) o per un certo grado di

sottigliezza dell'epidermide; *c*) o per una leggiera acromia della pelle, che talora si fa più liscia, tal'altra appare percorsa da sottilissimi solchi; *d*) o per la caduta di peli e di peluria e anche per la scomparsa degli osti follicolari. Cogli stessi caratteri designati da me, osservò il Ferrari l'avvicinarsi e il costituirsi delle *St. Atrofico*: « quando, cioè la chiazza ha raggiunto dimensioni medie, spicca già nel centro l'*atrofia*, *l'acromia*, *l'alopecia* parziale e anche completa ».

Ma perchè questi fatti distrofici possano rilevarsi clinicamente, fa d'uopo tener conto della *durata* della dermatosi, ed è però che nei casi, in cui si abbia un decorso breve della medesima, o manca, o non è rilevabile, sotto il rispetto clinico, lo stadio atrofico. E infatti sotto questo rispetto il Radaeli fa notare che nel suo caso l'unica differenza con alcuni descritti da me e da altri « potrebbe trovarsi nella minima accentuazione di certi fatti di atrofia e di reazione connettivale: ma è differenza facilmente spiegabile con la data relativamente recente della malattia nel mio soggetto ».

Come ho detto testè, anche il Lindenheim afferma di non aver potuto chiaramente osservare lo stadio atrofico della *Purpura Annularis Teleangiectodes*: non ostante egli rilevò, che nelle parti centrali e pigmentate delle chiazze anulari vi era una esagerazione delle pieghe cutanee, e negli stadi tardivi notavasi un aspetto rassomigliante a quello della *carta da sigarette pieghettata*. Ora siffatti caratteri clinici accennano evidentemente a lesioni distrofiche cutanee, che poterono verificarsi nel caso del Lindenheim per il lungo decorso di anni, tenuto dalla dermatosi porpurica.

Del resto tutti coloro che hanno fatto biopsie, specie negli stadi più o meno avanzati della dermatosi porpurica, hanno trovato lesioni distrofiche nell'epidermide, nel derma papillare, nei muscoli lisci, nei follicoli pilosebacei, e perciò implicitamente vengono ad ammettere lo stadio atrofico della detta dermatosi.

È d'uopo quindi concludere che nel ciclo evolutivo della *Purpura Annularis Teleangiectodes* il 3° stadio (*St. atrofico*) avviene d'ordinario in grado mite e con apparenze lievi, e può talvolta mancare; ma la sua esistenza è sempre subordinata alla durata della dermatosi.

VI° — **Topografia della dermatosi.** — La topografia di questa eruzione porpurica (sebbene non esclusiva) è propria degli arti e soprattutto degli arti *inferiori*, mentre i *superiori* sono quasi sempre scarsamente attaccati. D'ordinario la dermatosi comincia dagli arti inferiori, erompendo di solito nei tratti più bassi e poscia nelle parti più alte. In nessuno dei casi, da me fin qui osservati, mi venne fatto di notare il primo erompere delle efflorescenze negli arti superiori: anzi, quando la dermatosi è già estesa negli arti inferiori, appena qualche figura anulata si osserva negli arti superiori. Sogliono iniziarsi molto spesso sul collo dei piedi; ma ho visto anche l'inizio nella regione anteriore e laterale della gamba, e talvolta anche nella regione antero-esterna della coscia e nella natica medesima. Il dorso dei piedi, ora è risparmiato dall'eruzione, ora è tutto coperto dalle figure anulate. Nella regione *plantare* non ho mai visto figure anulari; soltanto in qualche soggetto ho potuto osservare alcune macchiette emorragico-teleangiettasiche isolate, le quali però non

tendevano a prendere l'atteggiamento figurativo proprio di questa dermatosi: così pure, se trovai figure anulate nella regione dorsale della mano, mai potei riscontrare, sia le macchiette, sia le figure anulari nella regione *palmare*. Talvolta dai lombi e dalla regione sacrale la dermatosi si estende con grande uniformità alle natiche e all'alto delle coscie, mentre sul quadrante inferiore dell'addome scarse sono le efflorescenze.

Il tronco è rarissimamente sede dell'eruzione porpurica. Nei casi, da me studiati, in tre soltanto mi venne fatto di scorgere nelle regioni laterali del tronco e sul dorso macchiette isolate disseminate, e mal conformate figure anulari.

Da ultimo le regioni della faccia e del collo vidi sempre risparmiate dalla dermatosi.

Intorno alla sede topografica della dermatosi porpurica si accordano perfettamente gli osservatori, tanto italiani (Ferrari, Citernesi, Ossola, Truffi, Pasini, Vignolo-Lutati, Radaeli, Verrotti), quanto stranieri (Brandweiner, Lindenheim, Arndt, Balzer e Galup, Pedro L. Baliña, Nöbl): in altri termini la statistica ci dà come risultato quasi costante, che la *Purpura Annularis Teleangiectodes* è una dermatosi prevalentemente delle estremità inferiori e superiori, che è quanto dire un' **acropurpura.** Tuttavolta anche in queste Topografie la dermatosi può risparmiare alcune regioni; così nel caso del Verrotti rimasero esenti dalle efflorescenze porpuriche mani e piedi, ed ugualmente immuni restarono i piedi nel caso del Radaeli, in quello dell'Ossola le sole mani, e nel caso del Truffi mancò l'eruzione sui ginocchi. In tutti i casi però le regioni *palmari* e *plantari* furono esenti dalle efflorescenze anulate.

Ma, oltre la sede classica della dermatosi, furono trovate in alcuni casi *sedi insolite* delle efflorescenze porpuriche: e, a tal proposito, meritano di essere ricordati due casi del Brandweiner, nei quali, oltre la topografia ordinaria delle estremità, si rinvennero, rispetto al I°, macchie porpuriche nelle palpebre superiori ed inferiori, nel collo, e nella mucosa della guancia destra , e rispetto al II°, oltre che nel tronco, anche nelle ascelle.

A me non fu dato fin qui di osservare la dermatosi in queste sedi (faccia, collo, ascelle), e soprattutto non mi sono mai imbattuto in casi, nei quali la *mucosa orale* mostrasse qualche macchietta porpurica, non ostante che in questi ultimi tempi io facessi reiterate osservazioni sopra i pazienti. Anche il Vignolo-Lutati afferma di non aver mai osservato alcun segno della dermatosi nelle mucose esterne. Laonde, non posso quì porre innanzi l'ipotesi, se rispetto alla sede topografica della mucosa orale, riscontrata affetta dal Brandweiner, si trattasse di complicazione accidentale; nè mi è dato di stabilire se veramente le macchiette porpuriche della detta mucosa avessero il carattere morfologico di emorragia e teleangiettasia. Però la figura ad anello, che presentavano le macchiette porpuriche nella mucosa della gota sinistra, dà molto valore al fatto clinico, osservato per la prima volta dal Brandweiner. Sarebbe d'uopo però ripetere le ricerche sopra questo fatto d'insolita topografia, perchè esso ci condurrebbe a trovare nella dermatosi porpurica una analogia topografica con altre forme di diversa natura, che però hanno tendenza ad estendersi sulle mucose. (*Lichen*, *Porocheratosi* . . .)

Comunque, tranne rare eccezioni, la *Purpura Annularis Teleangiectodes*, secondo i risultati della mia osservazione, non aberra mai dalle sue costanti topografie: anzi, anche

quando sono talvolta colpite dalla medesima regioni insolite, sempre si trovano affette dalle efflorescenze porpuriche le estremità.

VII° — **Disposizione della dermatosi.** — Quando la dermatosi ha coperto più o meno estesamente queste topografie con le sue eleganti figure *anulate* e *girate*, allora essa si mostra con più o meno evidente *simmetria;* ma siffatta *disposizione simmetrica* non in tutti i casi è contemporanea: e sebbene la *bilateralità* sia un fatto costante anche fino dal suo inizio di sviluppo, nullameno può l'eruzione presentarsi talora più estesa in una regione, o in più regioni di un solo arto inferiore. Comunque però tende sempre (in un tempo più o meno breve) a livellarsi in ambedue gli arti inferiori, estendendosi a quelle regioni non ancora uniformemente attaccate, per poi addivenire simmetrica.

Non mi dilungherò su questo punto, in quanto che havvi perfetto accordo fra i diversi osservatori, tanto italiani (Ferrari, Ossola, Truffi, Vignolo-Lutati, Pasini, Verrotti, Radaeli), quanto stranieri (Brandweiner, Lindenheim, Arndt, Balzer e Galup, Pedro L. Baliña, Nöbl, Delbanco....) intorno al carattere della disposizione *bilaterale* e bene spesso *simmetrica* in questa singolare dermatosi porpurica.

È d'uopo soltanto tener conto di alcuni momenti, nei quali la dermatosi non raggiunge subito quella sua regolare distribuzione, perchè influenzata da alcune condizioni, riguardanti, sia il periodo eruttivo, nel quale le efflorescenze non offrono ancora un adeguato sviluppo nelle regioni omologhe, sia nel periodo risolutivo (allorchè le figure anulari si frammentano e si dileguano), sia finalmente, in qualche raro caso, per arresto dell'eruzione in una regione, e per l'estensione maggiore di questa in altra corrispondente. Ma siffatte anomalie nella distribuzione della dermatosi porpurica sono da ritenersi rare eccezioni.

VIII° — **Il modo di erompere della Purpura Annularis Teleangiectodes.** — Anche nei casi ultimi da me studiati, è stato sempre più o meno *lento*. D'ordinario non è segnato da alcun fenomeno premonitorio speciale, tranne talvolta da un senso di fiacchezza degli arti inferiori e in qualche caso da dolori articolari più o meno intensi, circoscritti più spesso alle articolazioni dei ginocchi. Secondo l'affermazione di qualche paziente l'erompere della dermatosi è accompagnato da febbre con carattere reumatico: ma la febbre sembra in questo caso un fatto accidentale, che cessa ben presto, e la dermatosi si svolge in maniera afebbrile.

Intorno a questo primo momento della dermatosi porpurica tutti gli osservatori notarono una certa *lentezza* e mai il vero carattere *esantematico*, a differenza di altre forme di porpora: e siffatta lentezza non solo fu notata per la comparsa delle macchiette emorragico-teleangiettasiche, ma soprattuto per lo sviluppo ed estensione delle chiazze anulàri.

Non sempre però havvi accordo perfetto, tanto rispetto ai prodromi, quanto riguardo ai fenomeni concomitanti, e soprattutto alle alterazioni della sensibilità. Come feci rilevare testè, la *Purpura Annularis Teleangiectodes* erompe quasi sempre in modo silenzioso, tanto che nessuno dei pazienti avvertì alcun prurito, nè altra molestia sulle regioni dell'eruzione. Ricorderò quì di un giovane coscritto, al quale fu fatta rilevare la presenza della derma-

tosi nel giorno della *visita militare di leva.* Tuttavolta ho raramente osservato nel decorso della dermatosi (allorchè le figure anulari sono nel loro pieno sviluppo) qualche molestia pruriginosa intercorrente e di breve durata.

In accordo con le mie osservazioni potrei citare alcuni casi di altri osservatori, fra i quali quello descritto dal Ferrari, in cui è detto che il paziente si accorse della comparsa dell'eruzione, non perchè questa gli desse bruciore, o prurito, ma casualmente: di poi fu colpito da leggieri dolori a carattere nevralgico ai surali e da artralgie ai ginocchi; del pari nel caso del Vignolo-Lutati la dermatosi porpurica non cagionò al paziente alcuna molestia: e d'accordo il Pasini trovò la dermatosi senza alcun sintomo subbiettivo, e le sensibilità erano del tutto normali. Ma più esplicitamente il Radaeli afferma che nel suo paziente l'eruzione non è stata preceduta, nè accompagnata, da alcun fenomeno generale: non febbre, non cefalee, non turbe digestive, non artralgie: invece nel caso dell'Ossola il paziente avvertì un intenso prurito agli arti inferiori, e notò allora l'esistenza dell'eruzione alle gambe. Ugualmente nel caso del Truffi si notarono sensazioni di peso e tensione agli arti inferiori: appresso gonfiore alle gambe, indi comparsa dell'eruzione.

In qualche caso il prurito, o altri disturbi della sensibilità non si mostravano continui: così nel caso del Verrotti la dermatosi non dava nè prurito, nè altro disturbo subbiettivo; verso sera però le lesioni si facevano più rosse e pruriginose; tuttavolta però erano accompagnate da intercorrenti forme dolorifiche periarticolari ai ginocchi, ai gomiti e alle articolazioni sacro-iliache.

Fra gli stranieri il Brandweiner, tanto nei primi tre casi pubblicati nel 1906, quanto negli ultimi due (1912), afferma recisamente di non aver mai trovato la dermatosi, sia nel suo erompere, sia nel suo decorrere, accompagnata, nè da febbre, nè da dolori articolari, nè da prurito o da altra qualsiasi molestia. Del pari il Lindenheim, Nöbl, Pedro L. Baliña hanno assistito allo sviluppo e al decorso della dermatosi senza precedenti o concomitanti alterazioni della sensibilità.

Concludendo: se il prurito rarissimamente precede ed accompagna lo sviluppo delle chiazze porpuriche, nullameno sono abbastanza frequenti nell'inizio e nel decorso della dermatosi le artralgie, i dolori nevralgici e le cefalee.

IX° — **Dermografismo.** — In questi ultimi tempi fu notato nell'erompere e nel decorso della dermatosi un fenomeno di non lieve importanza, il quale rivela nei pazienti uno stato d'irritabilità della pelle sotto l'azione d'uno stimolo, specie di natura meccanica.

In conseguenza di ciò fu messo in evidenza in qualche caso il *dermografismo*, che si mantenne in tutto il decorso della *Purpura Annularis Teleangiectodes.*

L'Ossola notò questo fenomeno assai spiccato in due casi, ch'egli descrisse nella *IV^a Seduta del 21 Dicembre 1910.* Appresso il Verrotti (1911) osservò molto evidente il *dermografismo* della sua inferma, nella quale verso sera anche le chiazze anulari si facevano più rosse e pruriginose. Parimenti al Brandweiner accadde nel 1912 di fare uguale osservazione, segnalando nel *II° caso* un modico grado di *dermografismo,* che egli descrive con carattere puramente *eritematico.* È da ritenersi che anche nei casi dell'Os-

sola e del Verrotti si trattasse di *dermografismo eritematico* senza eruzione *pomfoide.* Da ultimo, anche nel caso del Truffi, fu notato lieve *dermografismo eritematico,* e mai di carattere *emorragico.*

A dire il vero, a me non venne fatto di riscontrare questo fenomeno del *dermografismo eritematico,* e *orticante,* nei casi che ho precedentemente descritti, non ostante che negli infermi io provocassi più volte irritazioni meccaniche, tanto entro le chiazze anulari, quanto fuori delle medesime. E nemmeno ottenni alcun fatto emorragico-teleangiettasico, nè con strisciamento dell'unghia, o di una punta ottusa, nè con compressione prolungata sopra diversi punti degli arti inferiori e superiori. A questo stesso risultato pervenne anche il Pasini sopra il suo paziente di *Purpura Annularis Teleangiectodes,* provocando tanto sugli arti inferiori malati, quanto sulle braccia immuni, irritazioni di vario grado, sia *chimiche* (impacchi prolungati di sublimato, di lysoformio, di acido fenico), sia *meccaniche* (massaggi prolungati): orbene con questi mezzi ottenne appena « lieve e transitoria esa- « gerazione sintomatologica negli arti inferiori, già malati, nessun fenomeno che ricordasse « lontanamente la *Purpura Annularis Teleangiectodes* alle braccia ». Devesi pertanto concludere che il *Dermografismo*, sebbene sia un carattere alquanto frequente e assai importante in parecchie dermatosi, nullameno la sua importanza nella *Purpura Annularis Teleangiectodes* non appare molto evidente dal lato clinico-morfologico, laddove potrebbe essere assai notevole sotto il rispetto *eziologico*, come dirò più tardi.

X° — **Decorso e durata della dermatosi.** — Come è lenta nel suo erompere, così la *Purpura Annularis Teleangiectodes* è lenta nel suo estendersi e lentamente decorre. Siffatta maniera di evoluzione e di involuzione è propria di questa forma porpurica. Eventualmente ciò non si osserva nelle altre porpore; dappoichè se è vero che sonvi delle porpore croniche, è vero anche che la loro cronicità è il risultato di *poussées* diverse, ovvero anche di guarigioni e di recidive. E, sebbene varia sia la *durata* della dermatosi, nullameno è dessa piuttosto lunga, come viene comprovato anche dalla storia degli ultimi casi clinici. È duopo rilevare che non sempre ci è dato di seguire il decorso di questa eruzione porpurica nei pazienti: dappoichè, essendo essa d'ordinario priva di prurito e raramente preceduta da sintomi dolorifici, e non portando alcuna complicazione locale, viene facilmente tollerata dagli infermi, i quali perciò si sottraggono alla osservazione del medico. Quando la statistica avrà dato cifre più elevate sopra questa dermatosi, si potrà stabilire con più esattezza un *maximum*, un *medium* e un *minimum di durata:* intanto negli ultimi sei casi da me curati il *minimum* di durata fu di 5 mesi, il *maximum* di 15.

Che se noi teniamo conto dei casi più noti, descritti dagli altri osservatori, si viene a confermare pienamente la lunga durata della malattia, sebbene non tutti l'abbiano precisata nella sua totalità.

Nei tre primi casi, pubblicati nel 1906 dal Brandweiner la durata della dermatosi non è stabilita con precisione: dappoichè nèl *I° caso* la comparsa delle efflorescenze porpuriche datava da due mesi prima dell'ingresso del paziente in Clinica; ma non si conosce la data della scomparsa; si conosce bensì che fuvvi recidiva dopo un anno; nel *II° caso*

ugualmente la dermatosi era sorta due mesi prima dell'ingresso della paziente in Clinica: ma, essendo uscita la medesima dopo un mese di cura, non si sa quale sia stata la durata totale della dermatosi porpurica. Anche nel *III° caso* la dermatosi, riconosciuta dopo 2 mesi dalla sua comparsa, si dileguò, a quanto pare, a poco a poco senza precisare il tempo, entro il quale venne a guarigione. Rispetto agli altri due casi, pubblicati nel 1912 la durata della dermatosi fu nel *I°* da 3 a 4 mesi, nel *II°* (quantunque non si conosca l'inizio dell'eruzione) si sa però che questa era scomparsa dopo 10 mesi.

Dei casi pubblicati in Italia, non tutti ci mostrano l'intiero decorso della dermatosi porpurica: così il Vignolo-Lutati ci fa riconoscere che nel *I° caso*, dopo 2 mesi dalla sua comparsa, l'eruzione era ancora visibile e nel *II°* la durata fu assai lunga, sebbene non si conosca con precisione la data del periodo risolutivo. Negli altri casi la durata della dermatosi è varia: è bene apparente ancora dopo 2 mesi nel caso del Verrotti, ma egli non potè seguire la dermatosi nel suo decorso e nella sua terminazione. Di circa 3 mesi è la durata nel caso dell'Ossola, di 4 mesi nel caso del Radaeli, di 5 mesi nel caso del Pasini, mentre nel caso del Ferrari la dermatosi porpurica fu seguita per 8 mesi circa, sebbene non fosse stato precisato l'inizio dell'eruzione: e così pure dopo 8 mesi si ebbe a notare qualche residuo della forma porpurica nel caso del Truffi. Presso a poco la stessa durata della dermatosi fu notata nei suoi due casi da Pedro L. Baliña (8 mesi nel *I°*, e 7 nel *II°*), quantunque riesca sempre difficile stabilire la data dell'inizio e della risoluzione della dermatosi.

Ma se la durata media della *Purpura Annularis Teleangiectodes* non si può ancora stabilire con tutta precisione, nullameno, per quanto si è detto più sopra, essa non si estende come *maximum* al di là di un anno, o un anno e mezzo. Una durata maggiore deve costituire per ora un fatto eccezionale nella statistica di questa dermatosi porpurica. E veramente *eccezionale* devesi ritenere la durata di 15 anni nel caso descritto dal Lindenheim! Anzi, quando egli pubblicò nel 1912 il suo lavoro, persisteva ancora la dermatosi nella pienezza dei suoi caratteri morfologici. Ed, a proposito della durata delle singole efflorescenze porpuriche, il Lindenheim ha notato che esse hanno un periodo di accrescimento e di stato da circa 4 a 6 mesi. Dopo questo tempo comincia la pigmentazione giallo-brunastra delle chiazze, che si protrae talvolta per più anni, dopo i quali le chiazze pigmentarie spariscono, rimanendo talvolta macchiette brunastre disseminate, simili alle efelidi.

Di questa insolita durata, che ebbe la dermatosi porpurica nel caso del Lindenheim, è difficile per ora stabilire le condizioni patogenetiche. Occorre tener dietro a questi casi eccezionali per studiare la persistenza delle singole efflorescenze e vederne i cambiamenti che esse subiscono nel loro lungo percorso. E, siccome in questa singolare dermatosi la forma primitiva è costituita da un doppio elemento, così sarebbe opportuno esaminare, se, in questi casi di lunga durata del processo, prevalgano (come lesioni più persistenti) le *angiettasie* sulle *emorragie*.

XI° — **Mancanza di poussées e di recidive.** — Ma nella *Purpura Annularis Teleangiectodes* spiccano due altri caratteri clinici assai importanti che la differenziano dalle ordinarie forme porpuriche, sia acute, sia croniche. Il primo è la *mancanza di poussées*; dappoichè, se nelle porpore comuni sono frequenti le nuove gettate eruttive, allorchè stanno per dileguarsi le emorragie precedenti, invece la *Purpura Annularis Teleangiectodes* si evolve in modo graduale progressivo, estinguendosi con una sola eruzione. Orbene se questo andamento Clinico non viene sempre dichiarato dagli osservatori, che mi seguirono, nessuno però parla mai di eruzioni molteplici e successive in questa dermatosi. E, per citare il caso del Ferrari, farò rilevare che lentissimi furono i cambiamenti morfologici dell' eruzione, coi quali si compì la lenta e graduale evoluzione di essa, carattere questo patognomonico di fronte alla rapidità di decorso di tutte le altre dermatosi, che vengono raggruppate nella categoria delle porpore; in altri termini, in questo moto lento della dermatosi nessuno degli osservatori sì italiani (Ossola, Vignolo-Lutati, Verrotti, Radaeli, Pasini) e sì stranieri (Nöbl, Arndt, Delbanco, Balzer e Galup, Lindenheim, Pedro L. Baliña) ha fatto cenno di remissione, o di scomparsa delle efflorescenze porpuriche precedenti, susseguite da nuove *poussées* delle efflorescenze medesime. Intorno a questo carattere clinico il Truffi si mostra reciso affermando, che non si ebbero nel suo caso, nè eruzioni improvvise di chiazze emorragiche, nè eruzioni ricorrenti in forma parossistica, fenomeni frequenti nelle altre forme porpuriche.

In accordo con questo modo di evolversi ho potuto stabilire per ora, come altro carattere distintivo della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, *la mancanza di recidive;* in tutti i casi, descritti da me fin qui, nessuno andò incontro a rinnovamento più o meno rapido della dermatosi, e posso affermare con tutta sicurezza, che ho sott' occhio alcuni dei pazienti già guariti da questa dermatosi, i quali non sono andati fin qui soggetti ad altre eruzioni della stessa natura. Orbene la *recidiva* è un fenomeno assai frequente nelle *ordinarie porpore*, alcune delle quali, sebbene guarite rapidamente, rapidamente si rinnovano.

Anche su questo punto quasi tutte le storie Cliniche, pubblicate dai vari osservatori, confermano quelle già descritte da me. Fa eccezione soltanto uno dei *cinque* casi pubblicati dal Brandweiner: in quanto che nel *I° caso* (1906) si ebbe *recidiva* della dermatosi porpurica dopo un anno dalla guarigione della medesima. Quest' unica eccezione, che si trova nella letteratura sulla *Purpura Annularis Teleangiectodes*, non toglie valore alcuno alla statistica, concorde fin qui, intorno alla mancanza delle recidive.

XII° — **Fase involutiva.** — Compiutasi lentamente la evoluzione della dermatosi, questa non scompare rapidamente dalle sue topografie, ma può persistere nella sua spiccata morfologia per un tempo più o meno lungo, variabile da caso a caso, finchè gradatamente viene colpita dal processo involutivo. Come dissi testè, tanto nei primi casi, da me descritti, quanto in questi ultimi sopra riferiti, il tempo, che impiega la dermatosi porpurica per dileguarsi, va di solito da parecchi mesi a un anno, a un anno e mezzo. É pur vero che la involuzione della dermatosi può cominciare in qualche figura anulare

dopo alcuni mesi dalla sua comparsa, di guisa che avviene in qualche paziente una *involuzione parziale* delle efflorescenze porpuriche; ma di solito è sempre tardiva la scomparsa totale delle forme emorragico-teleangiettasiche, contrariamente alle ordinarie Porpore.

Rispetto al modo di terminare della dermatosi, questo, come dirò qui appresso, non fu seguìto nelle sue particolarità cliniche dai vari osservatori: e anche a me non venne fatto di tener dietro a tutti i pazienti, per studiare in essi il *meccanismo di scomparsa* dell' eruzione porpurica: tuttavolta non mancommi l' opportunità di farlo in alcuni di essi, seguendoli con attenta osservazione fino a che dileguavasi in essi la dermatosi. Orbene, quando incomincia la involuzione della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, si vede tosto *una diminuzione di grado nel colorito delle macchiette emorragico-teleangiettasiche*: non ostante ciò la dermatosi conserva ancora costanza dei suoi caratteri morfologici, specie per la figurazione anulare e per la sua disposizione. Ma, anche quando l' invecchiamento della dermatosi è già avanzato in alcune regioni, la diagnosi della medesima si rivela nettamente dagli elementi, che sono ancora superstiti.

Del resto, allorchè incomincia lo sbiadimento delle macchiette emorragico-teleangiettasiche, anche le figure anulari tendono a perdere la loro continuità: si spezzano gli anelli, riducendosi a segmenti di cerchi: i quali, o restano isolati, o sono contigui, formando bene spesso linee *policicliche* (*figure girate*). Ma nella frammentazione delle figure primitive e nella riduzione delle medesime a linee circinnate, vi si legge ancora qualche cosa della figurazione propria di questa dermatosi. Se nonchè, col progredire del processo involutivo, si dileguano perfettamente, e conseguentemente si cancellano molte delle figure anulari, cosicchè la dermatosi porpurica, benchè conservi ancora la sua bilateralità, perde molto della sua disposizione simmetrica, come dissi più sopra.

Tra i vari osservatori di questa dermatosi pochi l' hanno seguita nella sua fase involutiva: tuttavolta mi piace di ricordare qui il Brandweiner, che tenne dietro ad uno dei pazienti per lo spazio di 10 mesi, notando i cambiamenti delle efflorescenze porpuriche. Anche il Lindenheim ebbe l' opportunità di seguire un paziente che da 15 anni soffriva di *Purpura Annularis Teleangiectodes*, e in questo egli potè scorgere i diversi cambiamenti morfologici delle figurazioni e l' estensione delle medesime, nonchè il loro grado di pigmentazione. Da ultimo ricorderò Pedro L. Baliña, il quale ha studiato in un caso le diverse modificazioni evolutive ed involutive delle chiazze emorragico-teleangiettasiche, fissandole mercè disegni schematici.

Dalle cose dette fin qui si può concludere, che anche il *meccanismo d' involuzione* di questa singolare forma porpurica è *lento e graduale*, tanto per la scomparsa delle macchiette emorragico-teleangiettasiche, quanto delle varie figure anulari: nè queste spariscono mai tutte contemporaneamente, cosicchè nella fase involutiva si passa da un atteggiamento figurativo all' altro, pur rimanendo qualche cosa di tipico nei caratteri fondamentali delle dermatosi.

XIII° — **Esiti della dermatosi.** — Ma la scomparsa della dermatosi porpurica non è seguita sempre da esiti speciali: anzi in qualche caso al dileguarsi delle chiazze anulari

la pelle degli arti non presenta alterazioni rilevabili; in qualche caso però sussegue leggiera pigmentazione, talvolta brunastra, e più raramente sotto forma di una suffusione *gialliccia,* come si aveva durante la formazione delle chiazze anulari; così pure può rimanere qualche lieve e circoscritto disturbo trofico: mai però alcun disordine della sensibilità cutanea potei rilevare nei pazienti, da me studiati, allorchè la dermatosi porpurica si trovava sui medesimi nella sua fase involutiva, o dopo la sua scomparsa.

Intorno agli esiti della *Purpura Annularis Teleangiectodes* ben poco si fermarono gli osservatori nelle loro pubblicazioni: quasi tutti però convengono che la dermatosi nel suo dileguarsi non lascia alterazione alcuna sulle sedi delle chiazze anulari. Altri invece, come il Brandweiner e il Lindenheim, notarono diversi gradi di pigmentazione sulle aree delle efflorescenze porpuriche, sebbene anche in queste condizioni si abbia ben presto la *restitutio ad integrum* della pelle. E come dissi più sopra, il Lindenheim stesso trovò negli stadi tardivi della dermatosi la pelle di un aspetto rassomigliante a quello della *carta da sigarette pieghettata*; in altri termini si ebbe come esito la manifestazione di uno stato *distrofico* della pelle in corrispondenza delle chiazze anulari

XIV° — **Esame Urologico.** — Qualche affidamento si poteva fare sull'esame delle orine, quando fosse stato istituito sopra i singoli pazienti; ma le poche ricerche eseguite con questo intento non hanno dato alcunchè di speciale e spiccato, che valesse a chiarire la natura di questa dermatosi porpurica. Nei casi dà me descritti tanto della I^a^, come della II^a^ *serie* si rinvennero normali le urine, esaminate più volte nei singoli pazienti: normali pure trovolle il Brandweiner nei suoi cinque casi. Devo anche far rilevare che fu sempre diretta da me l'attenzione alla ricerca dell'*Indacano*; ma questo, o non si rinvenne in qualche caso, o negli altri si rilevò in piccole traccie. Uguale risultato ebbero le ricerche del Ferrari, del Radaeli, del Verrotti, del Truffi e del Pasini, non avendo questi trovato alcunchè di anormale nelle urine dei vari malati: soltanto havvi nei loro reperti qualche differenza per l'*indacano*: dappoichè, mentre alcuni non ne rilevarono (come avvenne a me) la presenza (Truffi e Pasini), altri invece ne rinvennero appena traccie, e solamente alcuni ne ebbero dall'analisi in quantità notevole (Ferrari, Radaeli, Verrotti). Orbene questi risultati urologici sull'*indacano*, sia per la loro disparità, sia per la loro scarsezza, non possono dare appoggio neppure all'ipotesi della genesi *autotossica.* Ed è però che per l'esame delle urine occorre attendere ancora un maggior numero d'indagini, soprattutto dirette a vagliare meglio le vicende del ricambio organico nei malati di questa forma porpurica.

XV° — **Esame ematologico.** — E anche dall'esame del sangue non si è potuto avere fin qui un reperto microscopico di qualche interesse per fare un pó di luce sulla patogenesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes.* È d'uopo però confessare che le ricerche fatte sono assai scarse e talune anche incomplete; tuttavolta però, presi nel loro insieme i risultati di detti esami, sono presso a poco concordi, sia per le proporzioni dell'*emoglobina* (Majocchi, Radaeli, Pasini, Brandweiner) sia per il *numero dei globuli rossi e*

bianchi, come pure per la loro *percentuale*. Non si rinvenne nemmeno *eosinofilia*, quantunque in alcuni miei casi, le ricerche fossero istituite in diversi momenti della dermatosi (Majocchi, Radaeli, Pasini, Vignolo-Lutati). Comunque è d'uopo rilevare che le proporzioni degli *eosinofili* furono alquanto variabili nei diversi casi fin qui descritti, tanto che da un *minimun* di 0,5 (Truffi) si arriva ad un *maximum* di 4 e 5 per cento, cifra però che può ritenersi normale (Majocchi, Radaeli, Pasini). Per gli altri elementi le differenze di numero non sono molto attendibili. Fa d'uopo pertanto moltiplicare indagini nei diversi stadi della dermatosi, le quali vengano a mettere meglio in chiaro la formula ematologica.

Etiologia. — Nel chiudere il capitolo della mia citata *Memoria* intorno all'*etiologia* di questa dermatosi porpurica esprimevo l'augurio « che ben presto altri casi clinici ve-« nissero sott'occhio di osservatori più abili e di me più fortunati, i quali con nuove « indagini giungessero a dilucidare la natura di questa singolare dermatosi ».

Purtroppo anche oggi mi è d'uopo confessare che lo studio della etiologia della *Purpura Annularis Teleangiectodes* trovasi allo stesso punto, nel quale io lo lasciai dopo le prime mie pubblicazioni di circa 20 anni or sono. Laonde da parte mia poco avrei d'aggiungere a quanto dissi in quei precedenti lavori, se non reputassi cosa conveniente di passare in una sintetica rassegna quanto hanno raccolto gli altri osservatori sulle diverse cause della *Purpura Annularis Teleangiectodes:* dappoichè da uno studio comparativo dei fatti trovati nelle ultime osservazioni può venire appoggiata, o meglio chiarita, una delle varie ipotesi, emesse per spiegare la patogenesi di questa dermatosi.

a) Rispetto alle cause *predisponenti*, non ostante l'appoggio di nuovi casi clinici, ho ben poco da aggiungere a quanto scrissi intorno all'influenza dell'*età* e del *sesso* sulla patogenesi di questa forma porpurica.

Che il *sesso* abbia una certa influenza intorno alla genesi della malattia, fu già da me affermato sulla base di solo 7 casi, dei quali 6 appartenevano al sesso *maschile;* ma in pari tempo affermavo che il fatto clinico acquisterebbe maggior valore, quando fosse confortato da una più ricca statistica.

Orbene il quadro statistico qui unito mostra con tutta evidenza quanto sia preferito il sesso *maschile* in confronto a quello *femminile* (27 U-8 D-). Di sì spiccata differenza fra i due sessi, se non troviamo fin qui ragioni soddisfacenti, che valgano a spiegarla, colpisce tuttavia la cifra, spettante al sesso *maschile*, mostrandoci questo come più disposto alle lesioni vasali, anche per il genere di vita diverso, al quale è destinato.

Medesimamente dicasi per il grado di frequenza della dermatosi porpurica secondo l'*età*: il che riusciva più difficile a stabilirsi, alcuni anni indietro; oggi invece possiamo con maggior sicurezza riconoscerne l'influenza in base a un maggior numero di osservazioni cliniche: e infatti, dando uno sguardo al quadro statistico, si può scorgere chiaramente quali siano le età di preferenza colpite da questa dermatosi. E volendo io riassumere, sotto la veste di una formula, quanto spetta all'età, potrei stabilire: che *eccezionali* sono i casi nell'infanzia, *frequenti* invece nella giovinezza e nell'età adulta: *mancano* del tutto nella vecchiaia.

Anno	AUTORI	Età	Sesso		Professioni	Osservazioni
			Uomini	Donne		
1896	Majocchi	21	1		operaio	
1898	»	neonato	1			per necroscopia
»	»	22	1		impiegato	
»	»	25	1			
1899	Citernesi	neonato	1			
1905	Majocchi	23	1		benestante	
»	»	35		1	fiammiferaia	doppia biopsia
»	Kren	30	1		cameriere	
1906	Brandweiner	18	1		tipografo apprendista	
»	»	20		1	moglie di operaio	
»	»	19	1		commesso	biopsia
1908	Ferrari	40	1		impiegato	
»	Balzer e Galup	17		1	cucitrice	
1909	Vignolo-Lutati	11	1			
1911	Ossola	40	1		affissatore	biopsia
»	»	26	1		impiegato	
»	Radaeli	19	1		pizzicagnolo	biopsia
»	Verrotti	42		1	impiegata	
1912	Truffi	22	1		contadino	biopsia
»	Vignolo-Lutati	24	1		sarto	biopsia
»	Brandweiner	14	1		scolaro	biopsia
»	»	18	1		studente	biopsia
»	Pedro L. Baliña	42	1		impiegato di officina	biopsia
»	»	17		1	operaia	biopsia
»	Lindenheim	39	1		litografo	biopsia
1913	Majocchi	20	1		fonditore di caratteri	biopsia
»	»	18	1		violoncellista	
»	»	22	1		soldato d'artiglieria	
»	»	32		1	lavandaia	
»	»	23		1	domestica	
»	»	18		1	lucidatrice in legno	biopsia
»	Pasini	18	1		falegname	doppia biopsia
»	»	30	1		medico	
»	Nöbl	30	1			
»	»	54	1		tornitore di ferro	

Altrettanto potrebbe dirsi oggidì rispetto all'influenza della condizione sociale e soprattutto della *professione* sullo sviluppo di questa dermatosi porpurica: dappoichè, se è vero che figurano svariate professioni nella statistica dei pazienti, è anche vero che alcune di esse potrebbero in vario modo predisporre alla genesi della dermatosi. E infatti alcuni osservatori avrebbero in qualche caso fermata la loro attenzione sopra alcune professioni che possono favorire processi d'intossicazione. Di che sarà parola più tardi.

b) Di *vizi cardiaci*, sia congeniti, sia acquisiti non rinvenni traccia alcuna in nessuno dei pazienti affetti da questa dermatosi: ed è però che posso confermare quanto scrissi in proposito nella precedente mia *Memoria*, escludendo la *persistenza del forame di Botallo*, come avviene nel *morbo*, così detto, *ceruleo*. Dello stesso avviso furono il Ferrari e il Radaeli, i quali esclusero dalla etiologia della *Purpura Annularis Teleangiectodes* disturbi circolatori da *vizi congeniti:* anzi il Radaeli fa rilevare, che mentre nel suo paziente si osservavano negli arti inferiori vene varicose e fini telangiettasie, facili alla sfiancabilità, nullameno si mostravano esse del tutto indipendenti dalla eruzione porpurica anulare. Del resto, tranne il Brandweiner che solo nel III° *Caso* trovò un'*insufficienza mitralica*, alla quale però egli non attribuì alcuna influenza etiogenetica per la dermatosi porpurica, nessuno degli osservatori di questa dermatosi ha notato alterazioni della circolazione generale e di quella cutanea.

c) L'esclusione delle cause *traumatiche* in questa forma porpurica risulta, non solo per quanto ho potuto raccogliere dall'attenta osservazione dei casi da me descritti, ma ancora dal silenzio quasi concorde, che gli altri osservatori tengono su questo punto: ed è però che la *Purpura Annularis Teleangiectodes* non può rientrare nella classe delle *Porpore Traumatiche,* tanto più che in alcuni pazienti vi furono condizioni di vita quieta e tranquilla, mentre in altri gli eccessi delle fatiche della professione non arrecarono alcun aggravamento in questa forma emorragico-teleangiettasica. Dello stesso avviso è il Ferrari nell'escludere l'influenza dei traumi per lo sviluppo di questa dermatosi: e così pure il Brandweiner dichiara che i traumi non possono di per sè dare origine alle lesioni porpuriche, a meno che non vi sia una labilità vaso-motorio-trofica periferica.

E rispetto alle cause *reumatiche* (*freddo* e *umidità*) mi è d'uopo confermare pienamente quanto dissi in proposito nella mia citata *Memoria*, affermando che nelle cause reumatizzanti non può riconoscersi la condizione, né *predisponente*, nè *determinante* della dermatosi suddescritta; e tanto più è giustificata siffatta esclusione per il consenso generale di tutti gli osservatori che mi seguirono.

d) Ma nella etiologia della *Purpura Annularis Teleangiectodes* posso oggidì escludere con maggior sicurezza l'influenza della *Sifilide:* e, riaffermando quanto dissi nella mia precedente *Memoria,* posso dichiarare che sotto questo rispetto fu sempre *negativa* ogni storia clinica per la lue tanto ereditaria, quanto acquisita: come pure venne esclusa dal decorso, dagli esiti, nonchè dalla guarigione perfetta della dermatosi, ottenutasi senza l'intervento di una terapia specifica, o dal rimanere immodificata sotto l'azione di questa. Ma soprattutto, come dissi altra volta, la morfologia clinica della *Purpura Annularis Teleangiectodes* non può trovarsi in accordo con quella di qualsiasi sifiloderma; è pur vero

che per condizioni individuali del soggetto possano verificarsi emorragie sopra un'eruzione sifilitica (roseola emorragica, sifiloderma papulo-pustoloso emorragico...); come pure è noto che eruzioni emorragiche possono verificarsi nel periodo tardivo della sifilide, ma non ostante ciò in nessuna di queste forme emorragiche dei sifilitici si ha la caratteristica figurazione anulare propria di questa dermatosi porpurica. Aggiungerò ancora che in uno dei primi casi da me descritti ho potuto osservare che il paziente, già guarito da qualche anno dalla *Purpura Annularis Teleangiectodes*, venne di poi colpito da infezione sifilitica, e durante il decorso di questa mai si vide ricomparire la caratteristica dermatosi porpurica: per contrapposto in uno dei pazienti, malgrado che la storia clinica fosse negativa per la sifilide, fu fatta la cura specifica senza che la dermatosi porpurica subisse alcuna modificazione. Da ultimo in uno dei 6 casi sopraesposti (VI°) fu eseguita la reazione del Wassermann con risultato negativo.

Se poi passiamo in rassegna i lavori degli altri osservatori, troviamo i loro giudizi concordi nella esclusione della sifilide, per la genesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes*. Infatti il Ferrari, l'Ossola, il Vignolo-Lutati, il Pasini, non trovarono in nessuno dei loro pazienti una precedente infezione luetica: il Radaeli non solo esclude nel suo caso la sifilide sotto il rispetto clinico, ma ancora in base alla Wassermann negativa; e così il Truffi recisamente dichiara che il considerare la *Purpura Annularis Teleangiectodes* come una manifestazione di sifilide *è un' ipotesi sprovvista di ogni fondamento*, e nel caso da esso descritto esclude non soltanto la sifilide *acquisita*, ma ancora l'*ereditaria* per mancanza di ogni dato anamnestico e per la Wassermann negativa.

Anche il giudizio dei Dermatologi stranieri sopra questo punto è perfettamente concorde. Dei 5 casi descritti dal Brandweiner in 4 fu esclusa l'infezione sifilitica in un modo assoluto, e soltanto in uno (*Caso* II° 1906) si ebbero manifestazioni luetiche, le quali però scomparvero mercè la terapia specifica, laddove l'eruzione porpurica restò immutata nei suoi caratteri morfologici; il che dimostrava che la lue non aveva spiegato nel paziente alcuna influenza sulla genesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes* (1): parimenti Balzer e Galup, Pedro L. Baliña, Nöbl, Delbanco escludono la sifilide nella genesi di questa dermatosi, e così pure il Lindenheim non trovò alcun segno di sifilide, ed ebbe anche Wassermann negativa nel paziente, che da 15 anni presentava questa dermatosi porpurica.

In questi ultimi tempi però furono descritte alcune forme emorragico-teleangiettasiche durante il corso della sifilide, specie nel suo periodo più avanzato (Trawinski, Ehrmann), le quali avrebbero una lontana somiglianza morfologica con la *Purpura Annularis Teleangiectodes*. Comunque però dagli osservatori suddetti furono riconosciute le differenze clinico-morfologiche ed istologiche di queste speciali manifestazioni luetiche con la derma-

---

(1) Cade a proposito di riportare qui quanto ebbe a riferire il Breda nella discussione, tenuta alla *IX^a Riunione* della Società Ital. di Derm. e Sifil: (II^a Seduta 19 Dicembre 1907), sulla comunicazione del Ferrari. In un soggetto, con *Purpura Annularis Teleangiectodes*, che ebbe sifilide 10 anni prima la dermatosi porpurica *perdurò alcuni mesi refrattaria ad un forte e svariato trattamento antisifilitico* — (*Giornale Ital. delle malattie veneree e della pelle*) — (*Processi Verbali*) 1908.

tosi porpurica, da me descritta. A questo proposito però voglio riferirmi a quanto ha scritto il Pasini, il quale, avendo osservato un caso di questo genere, si è fermato a farne uno studio comparativo, assai particolareggiato. Infatti il Pasini fa giustamente rilevare che, se le forme emorragico-teleangiettasiche possano comparire durante il corso di una sifilide accompagnate, o no, da efflorescenze luetiche, tanto da simulare a tutta prima il quadro delle chiazze anulari della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, è d'uopo anche notare che siffatte efflorescenze non pigliano mai quell' estensione (essendo circoscritte ai soli ginocchi) nè mostrano mai quella lunga durata, nè quella fisionomia, così speciale per le numerose e nette figure anulari, proprie della dermatosi porpurica. Ma non soltanto nel caso, che egli brevemente descrive, spiccano le differenze per i caratteri clinico-morfologici, ma ancora per l'esame istologico, dal quale emersero « fatti acuti di congestione ai vasi « del corpo papillare e del derma, con qualche stravaso di emazie: zone d' infiltrazione di « mononucleati e di plasmacellule. Mancava qualsiasi alterazione a tipo occlusivo delle « vene, o di arterie cospicue, e vi era invece una lieve iper e paracheratosi dell'epidermide « di rivestimento: dimostrò cioè un quadro istologico molto diverso da quello della *Pur-* « *pura Annularis Teleangiectodes* ». E dopo questo risultato clinico-istologico, diretto, ad evitare possibili confusioni che si potrebbero ingenerare sopra semplici e transitorie parvenze cliniche, il Pasini conclude molto a proposito con le seguenti parole: « Allo stato « attuale delle nostre conoscenze si può escludere la sifilide dalla etiologia della *Purpura* « *Annularis Teleangiectodes* ».

e) A spiegare la genesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes* fu invocata in questi ultimi anni la *tubercolosi*, tanto ereditaria, quanto in atto, tenuto conto dell'*influenza di questa diatesi sulla genesi di alcune forme porpuriche* (Gaucher e Jona).

Al Balzer e Galup si deve l'*ipotesi della natura tubercolare della Purpura Annularis Teleangiectodes*, e, in base alla medesima, si pongono innanzi il quesito, se questa dermatosi porpurica sia una *tuberculide*. Siffatta ipotesi la ritengono nel loro caso non indegna di essere discussa, avuto riguardo soprattutto agli antecedenti personali e famigliari della paziente. In questa stessa via è entrato il Vignolo-Lutati, il quale inclina ad accogliere l'avviso del Balzer e Galup, ammettendo l'influenza dell'eredità tubercolare, nei due infermi affetti da *Purpura Annularis Teleangiectodes*, i quali avevano in famiglia la tubercolosi. Appoggia il Radaeli l'ipotesi del Balzer e Galup in base alle lesioni tubercolari in atto trovate nel suo paziente, affetto da *Purpura Annularis Teleangiectodes*, nel quale anche la reazione alla tubercolina fu *positiva*. Anche Pedro L. Baliña reca in appoggio all'ipotesi della natura tubercolare della *Purpura Annularis Teleangiectodes* il *II° Caso* da esso descritto, nel quale egli trovò tubercolosi e *cutireazione* positiva alla tubercolina.

Ma la natura tubercolare della *Purpura Annularis Teleangiectodes* non emerse nella maggioranza dei casi: così non è menzionata nei lavori del Ferrari, dell' Ossola e del Verrotti, laddove il Truffi e il Pasini escludono, non solo la tubercolosi in atto, ma anche la eredità tubercolare nei loro pazienti, affetti da questa dermatosi porpurica.

Degli osservatori stranieri Brandweiner esclude la tubercolosi nella patogenesi di questa forma porpurica, non solo per la mancanza di manifestazioni in atto o di antecedenti tubercolari, ma ancora per la *cutireazione* (Pirquet) *negativa,* nonchè per l'esperimento d'innesto non riuscito nella cavia; anche il Lindenheim nega nel suo paziente, malato, come si è detto più sopra, da 15 anni, la natura tubercolare della *Purpura Annularis Teleangiectodes.*

Come risultato delle osservazioni da me raccolte, mi è d'uopo fare rilevare che, in tutti i casi da me descritti fin qui, non mi fu dato di trovare, in base a indagini cliniche, nè precedenti tubercolari, nè tubercolosi in atto. Posso assicurare di avere visto in seguito alcuni dei pazienti guariti da questa forma porpurica in ottime condizioni di salute, senza alcun accenno a manifestazioni tubercolari. Aggiugerò ancora che la *cutireazione del Pirquet* esperimentata nel *VI° Caso* sopradescritto ebbe risultato *negativo*: ed è però che nello stato presente degli studi sopra questo argomento i fatti clinici sono assai pochi, come scarse sono le ricerche sopra i pazienti, che non ci permettono fin qui di considerare la *Purpura Annularis Teleangiectodes* come una *Tuberculide,* o come altra affezione legata alla tubercolosi. Non nego che si possa incontrare la diatesi tubercolare in qualche paziente colpito da questa forma porpurica, come appoggerebbero i casi del Balzer e Galup, Vignolo-Lutati, Radaeli, Pedro L. Baliña; ma la diatesi tubercolare nello stato presente delle nostre cognizioni non può entrare nella patogenesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes,* come elemento causale *diretto,* o, tutto al più, vi può figurare come una coincidenza, alla stessa guisa della *sifilide* e dell'*artritismo.*

f) Dell'origine *neuropatica* della *Purpura Annularis Teleangiectodes* ho detto con qualche larghezza nella precedente *Memoria:* ma gli argomenti, da me addotti, non furono favorevoli per appoggiarla. Il punto di partenza di siffatta ipotesi potrebbe a tutta prima trovarsi, sia nella mancanza di segni clinici obbiettivi di una flogosi cutanea, tanto nell'erompere, qnanto nel decorrere della dermatosi porpurica, sia talvolta nella precedenza, o concomitanza di forti nevralgie degli arti inferiori, sia nella disposizione bilaterale e simmetrica della medesima, sia nelle prove fisiologiche sperimentali dirette a dimostrare la diminuita attività dei centri vasomotori e conseguentemente l'attenuata tonicità dei vasi cutanei.

In favore dell'ipotesi angioneurotica possiamo citare qui, come altro argomento di notevole valore, il *dermografismo,* osservato in alcuni pazienti di *Purpura Annularis Teleangiectodes.* Ma pochi sono i casi di questa dermatosi porpurica, nei quali fu trovato questo fenomeno angioneurotico, il quale d'altra parte potrebbe essere recato ad argomento in favore dell'ipotesi *autotossica,* di cui si dirà in appresso.

Comunque, in conseguenza del rallentato circolo sanguigno, si svolgerebbe quella serie di alterazioni patologiche e di fatti morfologici, che, incominciata con l'ettasia e rottura dei capillari, porterebbe successivamente alla formazione delle macchie rosso-brune dovute ad emorragie ed a pigmentazione. E sotto questo rispetto, la *Purpura Annularis Teleangiectodes* ci si presenterebbe come un'affezione di *origine vasomotoria,* alla quale più tardi per la stasi cutanea, succederebbero fenomeni di leso trofismo. Per questa presunta pato-

genesi pensai per un momento di dare alla dermatosi il nome di « *Angioneurosis follicularis annulata* », denominazione che abbandonai subito, perchè, mentre non accenna al carattere morfologico essenziale *(emorragie-angiettasie)*, ci dà la sicurezza sulla natura *neuropatica* di questa forma porpurica che ha bisogno di essere dimostrata. Ed è però che l'ipotesi di una *pura angioneurosi,* nella genesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, non può essere accolta, perché il ciclo dei fatti anatomo-patologici non si accorda con la interpretazione dei fatti clinici e principalmente tenuto conto, secondo le mie ricerche, che l'endo-arterite obliterante precede le altre lesioni vasomotorio-trofiche.

Lo stesso giudizio fu espresso dal Verrotti, escludendo l'ipotesi di una pura *angioneurosi* nel caso da esso descritto; laddove, il Brandweiner, mentre non è alieno dall'ammettere la possibilità della natura nervosa della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, non crede che possa accettarsi l'osservazione del Binder di una porpora neuropatica recidivante in un soggetto isterico; per modo che l'ipotesi suddetta non trova ancora appoggio nei fatti clinici probativi.

g) Ma l'ipotesi di un'*angioneurosi vasomotorio-trofica* potrebbe rientrare nella interpretazione della patogenesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, quante volte si ammettesse l'intervento di un fattore *tossico,* o anche *infettivo-tossico*, che spiegasse la sua azione patogena sopra i centri vasomotori e trofici, provocando in essi alterazioni funzionali di varia intensità. Allora delle due ipotesi combinate insieme ne risulterebbe una sola per la genesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, vale a dire la genesi *neuro-tossica:* nella quale, compenetrandosi i due elementi patogenetici, *angioneurotico* e *tossico*, si potrebbe trovare una interpretazione più giusta e più comprensiva delle lesioni artero-venose, come pure dei fatti distrofici cutanei, più o meno spiccati in alcuni casi clinici. Ma l'ipotesi *tossica* ed *autotossica*, se viene a dare appoggio a quella *vasomotorio-trofica,* discussa qui sopra, ha pure di per sè un'applicazione diretta nella interpretazione patogenetica di questa dermatosi porpurica.

E senza entrare nella natura di questi speciali prodotti tossici, è d'uopo rilevare che essi possono avere svariate origini *esterne* ed *interne,* e queste, come le più importanti, possono derivare da particolari condizioni dell'apparato gastro-intestinale, o da alterate secrezioni, e specialmente da quelle provenienti dalle ghiandole endocrine.

E sebbene regni tuttora grande oscurità su tale questione, come feci rilevare nella mia precedente *Memoria,* nullameno posso riconfermare l'importanza dell'ipotesi tossica nella patogenesi di questa dermatosi porpurica, tanto più *che oggi raccoglie le maggiori simpatie* (Pasini) presso la maggioranza degli osservatori. E qui, come ho detto più sopra, tornerebbe in appoggio a questa ipotesi il carattere del *dermografismo* sopra esposto, considerato come fenomeno d'origine tossica; laddove per ora non sembra che abbia molta importanza per questa stessa origine la presenza dell'*indacano* nelle orine, trovato in pochi malati di questa forma porpurica.

E in vero: ammesso il passaggio di una *tossina* nel circolo sanguigno, è agevole comprendere come essa porti uno stimolo di varia intensità sull'intima dei vasi: da ciò la neoformazione da parte dell'intima stessa e successivamente lo sviluppo di un'*endoarterite*

obliterante con le sue conseguenze distrofiche e con gli stravasamenti emorragici. Di queste alterazioni endovasali non mancano esperimenti mercè tossine *differiche, streptococciche,* con riproduzione di evidente processo *endo-arteritico.* Anche nei processi infettivi acuti furono riscontrate lesioni arteriose per intossicazioni microbiche. Non havvi dubbio adunque che le tossine possano portare un' azione stimolante sull' intima dei vasi arteriosi e venosi, provocando nei medesimi alterazioni diverse nelle loro pareti e con esse stravasamenti emorragici.

Ma qui si domanda: occorre una sostanza tossica speciale per la patogenesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes?* La risposta non è agevole: mancano fin qui ricerche apposite nei malati di questa forma porpurica. « E probabile però, come giustamente af-« ferma il Pasini, che non sia necessario un elemento *tossico* speciale e costante, ma che « diverse sostanze possano convergere allo stesso risultato in individui particolarmente pre-« disposti ». In base a questo concetto il Pasini si appoggia agli studi del Carnot, mercè i quali questi tende a stabilire che alcune *sindromi emorragiche* siano manifestamente dovute a cause *estrinseche* o *intrinseche* all'organismo, *infettive* o *tossiche,* o ad ambedue unite insieme.

Ciò premesso, è facile comprendere come intossicazioni di varia natura possano concorrere nella genesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes;* ed ecco allora che il *saturnismo cronico,* da me accennato nella precedente *Memoria,* apportando lesioni endovasali, potrebbe spiegare la etiologia dei casi clinici descritti, il primo da me in un fonditore di caratteri, e gli altri due in litografi dal Lindenheim e dal Brandweiner. E parimenti torna in appoggio alla natura tossica il secondo caso descritto dal Pasini riferentesi ad un medico, nel quale il momento causale della *Purpura Annularis Teleangiectodes* fu riconosciuto nell'abuso del sublimato: orbene, abbandonato questo, scomparve la dermatosi porpurica nello spazio di circa tre settimane.

Siffatta coincidenza tossimercurica collo sviluppo di questa dermatosi, trovata dal Pasini, fu confermata dal Truffi, ricordando che nel suo caso di *Purpura Annularis Teleangiectodes,* il paziente aveva presentato fenomeni d' intossicazione mercuriale.

Fatti identici di auto-intossicazioni potrebbero avvenire per *tubercolosi;* infatti il Jona mercè l' intervento di tossine tubercolari spiegherebbe la genesi di alcune forme porpuriche: ed ecco allora che i casi clinici del Balzer e Galup, del Vignolo-Lutati e degli altri sopramentovati rientrerebbero in questa interpretazione patogenetica.

Non basta: avvicinando ai processi autotossici l' *artritismo,* ritenni nella precedente *Memoria* di poterlo ritrovare in qualche caso, quale condizione etiologica della *Purpura Annularis Teleangiectodes,* ma i dati statistico-clinici, raccolti fin qui, non hanno recato appoggio alcuno alla genesi *artritico-gottosa* di questa forma porpurica.

Da ultimo, essendo stata riscontrata la *litiasi biliare* in alcune teleangiettasie (Brocq), seguite da disturbi gastro-intestinali e in pari tempo da auto-intossicazioni, si potrebbe pensare che il *VI° Caso,* già descritto nella mia precedente *Memoria,* dovesse rientrare nella categoria di quelli, nei quali si ritiene che operi un fattore tossico.

Possiamo pertanto concludere che, se nella *Purpura Annularis Teleangiectodes* non si è potuto fin quì, nè da me, nè da altri osservatori segnalare l'esistenza di un *fattore tossico speciale* e *costante,* si rinvennero nullameno condizioni tossiche ed autotossiche di varia natura in correlazione con lo sviluppo di questa forma porpurica. Ed è però che l'ipotesi sopraesposta è quella che ha ricevuto in questi ultimi anni un maggior contingente di fatti clinici, che la rendono più accettevole per la interpretazione della patogenesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes.*

RICERCHE ISTOLOGICHE

Riassumerò nel loro insieme, ma con qualche dettaglio, le alterazioni anatomo-patologiche, trovate nelle due biopsie, fatte sopra i pazienti di *Purpura Annularis Teleangiectodes,* dei quali è parola nelle storie cliniche dei *casi I°* e *VI°.* Tale riassunto complessivo è giustificato dalla quasi identità delle alterazioni suddette, le quali, come si vedrà qui appresso, sono (tranne lievi differenze) pienamente conformi a quelle descritte nella mia precedente *Memoria.*

Ma, per seguire il metodo tenuto fin qui, nel fare la descrizione delle lesioni isto-patologiche, (1) procurerò di mettere queste a riscontro con quelle, trovate dagli altri osservatori italiani e stranieri: le quali, se si accordano con le mie in molti punti, in alcuni però si allontanano per certe particolarità, riguardanti principalmente il grado più o meno avanzato di esse.

Tuttavolta, anche per queste lievi differenze isto-patologiche fra i diversi risultati microscopici, ormai si sa quanta importanza abbia il ciclo evolutivo di questa dermatosi porpurica, e soprattutto il momento, nel quale viene eseguita la biopsia.

E, passando ora alla descrizione dell'esame istologico, premetto che questo fu istituito da me sulle due varietà delle chiazze porpuriche:

a) chiazze porpuriche piene

b) chiazze porpuriche anulari

a) Nelle macchiette rosso-livide, formanti le chiazze porpuriche *piene,* sia puntiformi, sia lenticolari, le alterazioni predominanti sono tanto le *angiettasie* quanto le *emorragie,* raccolte in piccoli focolai intorno ai capillari, ovvero costituite da scarsa e spesso uniforme infiltrazione di emazie per lieve diapedesi perivasale.

(1) Rispetto alla tecnica di preparazione mi è d'uopo ripetere: 1° che la biopsia venga fatta a tutta spessezza della pelle, in altri termini, che, oltre l'epidermide e il derma, vi sia anche compreso l'ipoderma, altrimenti certe lesioni, e specialmente quelle vasali, non sarebbero rilevabili: e in ciò si accordano pienamente altri osservatori (Brandweiner e Pasini): 2° che per la colorazione dei tagli microscopici, oltre i metodi ordinari, vennero usati alcuni, atti a mettere in evidenza qualche particolarità di uno o di altro tessuto cutaneo.

Le *angiettasie* si mostrano, in grado variabile, nelle anse papillari, e più specialmente nella rete subpapillare, ove talvolta i vasi appariscono tortuosi, varicosi, spesso infarciti di sangue, talvolta aventi minimissime dilatazioni rotondeggianti, che facilmente si rompono, lasciando piccoli stravasamenti. Di queste particolarità angio-ettasiche rinvenni un bel- l' esempio nel *I.° caso*, riguardante il neonato (vedi *cit. Memoria*), sebbene anche altri casi mi abbiano offerto analoghe lesioni vasali. E qui mi è d' uopo confermare, quanto rinvenni nelle mie prime ricerche, che le angio-ettasie (oltre che attaccano la circolazione corio-papillare) sono principalmente a carico dei capillari, formanti la rete follicolare, sebbene questa non sempre si mostri uniformemente colpita dal processo angio-ettasico. Rispetto alle *emorragie*, sono esse appena rilevabili in alcune sezioni microscopiche per la scarsa diapedesi di emazie, mentre in altre vedonsi costituite da piccoli cumuli di emazie sformate, o da detriti ematici, che infiltrano i fasci connettivali del derma circostante.

Non si scorgono in questa prima fase porpurica alterazioni valutabili a carico del- l' *epidermide*, la quale mostrasi presso a poco della stessa spessezza nei suoi diversi strati, e senza cambiamento alcuno, sia nella forma, sia nel volume degli zaffi malpighiani. Nel *derma* invece havvi leggiero edema dei fasci connettivali, per il quale si fanno essi rigonfi e lucenti, e qua e là vedonsi dilatate più o meno uniformemente le lacune linfatiche.

Ma, come feci rilevare nella mia precedente *Memoria*, si incontra ancora una terza alterazione, costituita da leggiera infiltrazione infiammatoria parvicellulare intorno a molte anse papillari e nella rete subpapillare, sebbene talvolta formi veri manicotti intorno ai capillari medesimi.

Nel *pannicolo adiposo* non si scorge alcuna lesione, tranne qualche vasellino ettasico perilobulare. In alcune sezioni però si scorge, sia profondamente nell' ipoderma, sia fra il derma e l' ipoderma stesso, l' inizio di un processo neoformativo nell' intima di qualche piccola arteriola, processo che tende a portare l' obliterazione del lume vasale (*endo-arterite obliterante*).

Queste nel loro insieme sono le alterazioni isto-patologiche nell' esordire della forma porpurica.

b) Rispetto alle chiazze porpuriche *anulari* devesi tenere conto tanto della pelle compresa dentro l' anello (*area endo-anulare o area atrofica*), quanto del cercine anulare (*anello emorragico-teleangiettasico*).

I.° *Area endo-anulare.* Le alterazioni isto-patologiche, racchiuse entro l' anello emorragico-teleangiettasico, variano di grado secondo il periodo più o meno avanzato della dermatosi porpurica; permodochè una sola biopsia non sarebbe sempre sufficiente a mettere in evidenza l' intero ciclo evolutivo e involutivo della dermatosi stessa, ma soltanto le alterazioni del momento; infatti è facile comprendere che, esaminando la pelle nei primi giorni dell' eruzione porpurica, non sarà dato di scorgere le condizioni distrofiche, anche in grado lieve, proprie del *3° stadio*, le quali mostransi soltanto, quando vi sia stato un lungo decorso della malattia. Comunque, siccome non sempre ci è dato di eseguire sul paziente più di una biopsia, così fa d' uopo contentarsi di recidere una chiazza anulare arrivata ad un medio sviluppo (o *guttata* o anche *nummulare*), nella quale si possano studiare le altera-

zioni isto-patologiche tanto nei due primi stadi, quanto nel terzo (*st. atrofico*), come ho cercato di fare in queste due biopsie, che ora passo a descrivere.

Epidermide. Questa in corrispondenza dell' area endo-anulare mostrasi evidentemente ridotta in tutti i suoi strati: siffatta riduzione epidermica varia di grado secondo la durata della dermatosi porpurica; in fatti nei gradi leggieri si ha impicciolimento e accorciamento degli *zaffi malpighiani*, tantochè in alcuni tagli microscopici formano rudimentali prominenze, ora coniche, ora rotondeggianti che danno l' aspetto di una linea irregolarmente ondulata, confinante col derma sottostante. Nello stadio avanzato della dermatosi l' assottigliamento dell' epidermide si fa sempre maggiore, cosicchè notasi la scomparsa totale degli zaffi malpighiani, finché tutto lo *str. spinoso* viene ridotto a pochi ordini cellulari: le cellule malpighiane stesse sono impicciolite e spiccatamente quelle *basali*, d' ordinario povere di pigmento distribuito irregolarmente. Sottile pure notasi lo *str. granuloso* ridotto di solito ad un solo ordine di cellule rigonfie, pallide e povere di granuli di cheratojalina; in alcuni tagli lo *str. granuloso* appare interrotto e non raramente havvi scomparsa totale di esso. Meno distinto è lo *str. lucido*, anzi è difficile, anche dopo le più adatte colorazioni, distinguere gli elementi cellulari da quelli del soprastante *str. corneo*: il quale alla sua volta mostrasi pure assottigliato, e dal limite esterno di esso sollevansi elementi squamiformi, piatti, sottili, alcuni forniti ancora di nucleo eccentrico e altri di resti del nucleo stesso. Ciò che havvi di particolare in questi tagli è il vedere l' epidermide, e specie il suo *str. corneo*, formante una linea pieghettata, dovuta a piccoli solchi non sempre regolari esistenti nella pelle dell' area endo-anulare, fatto che ebbi a rilevare anche nelle mie ricerche istologiche riferite nella *Memoria* precedente. Da ultimo nessuna infiltrazione leucocitaria negli spazi intercigliari, e manca qualsiasi indizio di formazione di vacuoli entro l' epidermide stessa.

Derma. La *pars papillaris* mostrasi variamente ridotta in proporzione alla riduzione dell' epidermide soprastante, tantochè in alcuni tagli, come si è detto, mancano affatto le papille, o queste sono ridotte a rudimentali rilievi. Non rinvenni però in queste due biopsie quei cospicui sollevamenti conici o rotondeggianti, di aspetto papilliforme, dovuti a retrazione del connettivo dermico, che descrissi nei casi precedenti.

Rispetto al *derma reticolare* è senza dubbio anch' esso ridotto, sebbene assai varia sia la sua spessezza e assai irregolari siano i suoi limiti con l' ipoderma sottostante. Di solito si presenta costituito da fasci rilassati irregolarmente per l' ettasia non uniforme delle lacune linfatiche, dovuta ad uno stato edematoso delle medesime: invece in altre sezioni microscopiche i fasci collageni mostransi fortemente serrati, in alcuni punti di aspetto jalino, e aventi varia direzione: nullameno s' incontra qualche sezione, nella quale i fasci collageni conservano la loro normale direzione, sebbene il derma sia ridotto nella sua spessezza, e presenti maggior compattezza. Le cellule connettive fisse sono molto evidenti tra i fasci collageni sotto forma fusata o stellata, ma sono più spiccate attorno ai capillari, come dirò più tardi.

La trama elastica nei tagli colorati con l' orceina non ha subìto notevoli cambiamenti, tranne che mostrasi ridotta nel derma papillare per la diminuzione o scomparsa delle

papille, mentre nello strato *reticolare* conserva ancora la sua disposizione a maglie di rete più o meno uniformi verso la parte media del derma stesso: invece più profondamente le fibre elastiche si raccolgono in fascetti. Havvi pertanto qualche differenza per rispetto alla trama elastica fra questi due casi e gli altri precedentemente da me descritti; dappoichè, mentre questa era assai ridotta e irregolarmente disposta nei primi due casi, in questi ultimi invece havvi minore riduzione e più regolare disposizione.

Della circolazione cutanea mi è d' uopo soltanto far rilevare, come questa sia notevolmente ridotta nella *pars papillaris*, riduzione che va di pari passo con quella delle papille: ma sulle alterazioni vasali mi fermerò con maggior dettaglio più appresso: per ora ricordo soltanto una scarsa infiltrazione flogistica perivasale nel derma subpapillare, limitata a qualche capillare alquanto ettasico, e vicino a questo, piccoli focolai di pigmento.

Ipoderma. Sebbene l' *ipoderma* apparisca alquanto ridotto nei tagli microscopici di entrambi i casi sopradescritti, sebbene ci mostri assai irregolare il confine col derma (specie nel *I° caso*), e qualche isola adiposa rimasta chiusa entro il derma stesso, e sebbene in esso spicchino meno distinti i lobuli adiposi, nullameno non vi si scorgono speciali alterazioni a carico delle cellule grassose, tranne che sono esse più pallide e meno colorabili specie con l' acido osmico: alquanto ridotta però notasi la circolazione del pannicolo adiposo, sulla quale tornerò più tardi.

Muscoli lisci. Dei muscoli tanto follicolari (*Arrectores pilorum*) quanto intradermici (*diagonali della cute*) dissi già diffusamente nella mia citata *Memoria:* oggi, a conferma delle mie precedenti ricerche, aggiungerò alcune particolarità isto-patologiche che sempre più mettono in evidenza le alterazioni distrofiche, alle quali i detti muscoli vanno soggetti. I primi, (muscoli follicolari) d' ordinario subiscono la sorte dei follicoli pilo-sebacei; e però quelli si presentano con diverso grado di atrofia, proporzionata alle lesioni distrofiche di questi: infatti il muscolo ora manca totalmente, allorchè del follicolo é superstite il solo orificio, ora ne rimane un piccolo frammento sfrangiato alle sue estremità, o assottigliato in forma caudata, ovvero ridotto ad una massa ovale, sequestrato dal derma circostante; di maniera che soltanto dalla sede che occupa può farsi riconoscere che un tempo spettava all' apparato pilo-sebaceo. Ho trovato ancora in alcuni tagli il nastro muscolare diviso longitudinalmente, ovvero spezzato di traverso in più punti della sua lunghezza, e i singoli pezzi dissociati dai fasci del connettivo dermico. E non è senza importanza il far rilevare che, in qualche taglio microscopico, il muscolo aveva subìto vari strozzamenti nella sua lunghezza, perdendo sempre i suoi rapporti col follicolo. Finalmente mi sono imbattuto in qualche follicolo avviantesi all' atrofia, il quale, ridotto appena alla metà della sua lunghezza, possedeva ancora un pezzo del nastro muscolare, avente la sua inserzione inferiore in vicinanza del bulbo e disposto, non più obliquamente, ma orizzontalmente sopra i fasci connettivali del derma.

Rispetto ai muscoli *intradermici*, anch' essi non tutti sfuggono al processo atrofico: e, sebbene sembri che alcuni abbiano maggiore persistenza dei primi, nullameno finiscono anch' essi per ridursi in sottili lacerti di fibro-cellule impicciolite, pallide, e fornite di nucleo poco colorabile e retratto. Nel limite tra il derma e l' ipoderma spesso rinvenni

alcuni muscoli, posti tra i lobuli grassosi e sostenuti da scarse fibrille connettivali, i quali mostravano il loro nastro muscolare in parte conservato; come pure potei scorgerne alcuni nella spessezza dell' ipoderma, circondati anch' essi dalle masse grassose, assai ridotti di volume, pallidi e in alcuni punti di aspetto jalino: e, procedendo nell' osservazione della sezione microscopica dal centro verso la periferia della medesima (cercine emorragico-teleangiettasico), si incontrano i muscoli *diagonali* alquanto rigonfi e con degenerazione lacunare. Ma su questa, e sulle altre alterazioni distrofiche sopra descritte, tornerò più appresso.

Follicoli pilo-sebacei. Nel descrivere le alterazioni dei muscoli follicolari ho toccato anche delle alterazioni proprie dei follicoli pilo-sebacei, essendo queste intimamente legate con quelle. Non è certo agevole stabilire se le lesioni, che precedono, siano quelle del follicolo pilo-sebaceo o quelle del muscolo erettore: tuttavolta all' osservazione microscopica parrebbe che ambedue camminassero di pari passo, ovvero precedessero talvolta quelle del follicolo. E, senza dilungarmi di soverchio, dirò che siffatte alterazioni dei follicoli rappresentano, in ambedue le biopsie, gradi diversi del processo atrofico: infatti essi riduconsi di volume e tale riduzione s' inizia d' ordinario nella regione bulbare, mentre il connettivo follicolare e perifollicolare subisce una sclerosi: e così si accorcia il follicolo, si assottiglia il pelo, cade o di esso rimane superstite una sottile peluria, bene rilevabile nelle sezioni trasverse dei follicoli stessi: infine, come unico testimonio, ne resta soltanto l' orifizio imbutiforme, ovvero un rudimento di questo, fatto da un leggiero infossamento dell' epidermide, ripieno di un zaffo corneo. Intanto il connettivo circostante piglia il posto del follicolo e si fa più compatto, mostrando in qualche taglio una lieve infiltrazione flogistica attorno a qualche vasellino, e le cellule fisse scarse, ma piuttosto ipertrofiche.

Della ghiandola sebacea bene spesso scompare dapprima il condotto escretore e allora l' organo ghiandolare rimane libero: talvolta invece si assottiglia in forma di colletto, restando la ghiandola in rapporto col follicolo. D' ordinario però si scorgono gli acini ghiandolari, che si vanno riducendo di volume con evidente atrofia del loro epitelio, mentre il connettivo dermico, in stato di sclerosi, invade il posto dei medesimi. Più tardi, o scompare ogni traccia della ghiandola sebacea, o di essa rimane appena superstite un piccolissimo acino in sezione trasversa. Mai in questo momento rinvenni nei tagli microscopici emorragie nel posto dei follicoli scomparsi, sebbene quivi rimanesse ancora visibile qualche vasellino.

Ghiandole sudorifere. Queste furono trovate in migliori condizioni di conservazione, sebbene quelle intradermiche, e soprattutto le altre vicine ai follicoli pilo-sebacei, presentassero un leggiero grado di atrofia, tanto nel gomitolo, quanto nel dotto escretore, che bene spesso è scomparso nella sua porzione epidermica. È d' uopo però rilevare che, mentre trovansi alcune ghiandole, ridotte a pochi tuboli ristretti e rivestiti di epitelio atrofico, circondate da connettivo denso, sclerotico con cellule fisse ipertrofiche, vedesi ancora qualche sezione trasversa del tubolo ghiandolare manifestamente ettasica e ripiena di una sostanza omogenea. Al contrario le ghiandole sudorifere ipodermiche non mostrano di aver subìto alcuna alterazioue distrofica, malgrado che taluna di esse mostri qualche alterazione nella sua conformazione.

II° Anello emorragico-teleangiettasico. Poco mi rimane a dire di questa parte estrema delle chiazze porpuriche anulate; e senz' altro posso confermare, come ho già precedentemente dimostrato (*V. Memoria cit. e Comunicazione al VII° Congresso Int. di Derm. e Sifil. Roma 1912*) che le alterazioni anatomo-patologiche e le condizioni di trofismo della pelle sono ben diverse da quelle dell' area cutanea endo-anulare, delle quali passo a dare un breve riassunto nelle due biopsie.

L' epidermide mostra bene evidenti i suoi diversi strati, dei quali si presenta con regolare sviluppo lo *str. spinoso*, fornito di zaffi malpighiani ben conformati, sebbene non sempre uniformi per volume: dappoichè nel *VI° caso* s' incontrano tagli microscopici, nei quali lo *str. malpighiano* è costituito da zaffi irregolari, alcuni tozzi e grossi, altri assai allungati e approfondantisi nel derma sottostante: al contrario nel *I° caso* gli zaffi malpighiani in corrispondenza dell' anello sono più piccoli, ma più uniformi per volume: notasi anche qui in discreta quantità il pigmento nelle cellule basali, distribuito con una certa uniformità. Rispetto agli altri strati, mentre nel *I° caso* lo *str. granuloso* è sottile, e povero di granuli di cheratojalina, invece nel *VI° caso*, mostrasi formato da due, o tre ordini di cellule più spiccate e ricche di cheratojalina: riguardo poi agli *str. lucido* e *corneo*, poco distinti fra di loro nel *I° caso*, sono invece assai evidenti nel *VI°*, ove spicca ancora un certo grado di paracheratosi.

Come unica alterazione dell' epidermide rinviensi soltanto idrope intercigliare con qualche accenno a idrope nucleare in alcune cellule malpighiane (specie nella biopsia del *VI° caso*), mai però degenerazione cavitaria delle medesime.

Derma. Osservando la parte del taglio microscopico, corrispondente all' anello emorragico-teleangiettasico, il derma papillare mostrasi a tutta prima notevolmente sviluppato: le papille appariscono ipertrofiche e spiccano fra gli zaffi malpighiani. Siffatto sviluppo del derma papillare notasi specialmente nel *VI° caso*, ove le papille sono, ora grosse ed allungate, ora sottili e ricurve, laddove nel *I°*, sebbene le papille siano regolarmente conformate, nullameno esse sono piccole, di forma conica, e proporzionate al poco sviluppo degli zaffi malpighiani stessi.

Anche il *derma reticolare* ostenta una notevole spessezza in ambedue le biopsie, ma in special modo in quella del *VI.° caso*: e, come feci rilevare nelle prime mie ricerche, siffatta spessezza del derma si offre quasi sempre all' osservatore con poca regolarità nel suo limite inferiore con l' ipoderma.

Dissi che ostenta una notevole spessezza: dappoichè, osservando bene il derma, tanto *papillare*, quanto *reticolare* si scorge subito che questa sua spessezza è in rapporto con due fattori: 1°) con un rigonfiamento dei fasci collageni, che mostransi edematosi e lucenti; 2°) con un rilassamento, o divaricamento dei medesimi formante con una certa regolarità spazi molteplici, specialmente nel derma *reticolare*, e anche dove questo s' insinua profondamente fra i lobuli grassosi; orbene questi spazi per sede, forma, e disposizione furono significati da me per la prima volta come *lacune linfatiche* del derma, distese in grado diverso nei diversi casi per un edema pregresso, ma prive di linfa e di leucociti. Infatti non in tutti i casi di *Purpura Annularis Teleangiectodes*, e non in tutti i momenti di evoluzione della me-

desima, trovasi così spiccata e regolare l'*ettasia delle lacune linfatiche* del derma: così nella biopsia del *I.° caso*, è in grado assai lieve, appena accennata in alcuni tagli: invece in quella del *VI.° caso* l'ettasia lacunare è fortemente sviluppata. Dopo ciò è evidente che a siffatta ettasia del sistema lacunare linfatico, devesi attribuire l'apparente ipertrofia del derma. Da questo divaricamento dei fasci collageni risente danno in diverso grado anche la *trama elastica*, mostrando questa nel derma reticolare le sue maglie fortemente distese e in alcuni punti interrotte, laddove nel derma papillare le fibre elastiche conservano ancora la loro disposizione normale.

Rispetto all'*ipoderma*, corrispondente all'anello emorragico-teleangiettasico, vedesi aumentato di volume: ma anch'esso è più o meno fortemente rilassato, rilassamento che qui pure è in correlazione con lo stato edematoso dei fasci connettivali ed elastici interlobulari e, in pari tempo, con l'ettasia lacunare linfatica dei medesimi: è d'uopo anche rilevare che alcuni dei lobuli sono spostati e immessi nel derma soprastante, e talvolta circondati dal medesimo, formanti vere isole adipose, quasi nella spessezza del derma stesso. Le cellule adipose sono ben conservate, ma non in tutti i punti, dappoichè anche in questi due casi si rinvennero certe alterazioni, che conducono all'*atrofia proliferativa*, come descrissi nella mia precedente *Memoria*: ma di queste e di altre alterazioni, dovute ad infiltrazioni perivasali o ad emorragie nell'ipoderma, dirò fra breve.

Muscoli lisci. — Anche per la muscolatura cutanea mi è dato confermare i risultati delle mie prime ricerche: dalle quali è agevole stabilire le differenze fra le alterazioni dei muscoli dell'area endo-anulare (area atrofica) e quelle dei muscoli in corrispondenza dell'anello emorragico-teleangiettasico. Quivi infatti si scorgono i muscoli, tanto *follicolari*, quanto *intradermici* spiccatamente *ipertrofici*. Ma ben presto si può riconoscere che l'ipertrofia dei nastri muscolari è una parvenza dovuta all'ettasia delle lacune linfatiche tanto *perimuscolari*, quanto *endomuscolari*; ne consegue che il muscolo stesso non solo appare ingrandito e deformato, ma ancora rilassato nei fascetti di fibro-cellule che componevano il ben compatto nastro muscolare. E questa specie di *degenerazione lacunare* dei muscoli lisci ho potuto scorgere anche nei preparati delle ultime due biopsie, cosicchè per essa i nastri muscolari sogliono apparire nelle sezioni trasverse longitudinali, e oblique come masse cribrate o finestrate, mostrando le fibro-cellule poco recettive per le colorazioni, il loro nucleo granuloso, rigonfio, talvolta spiraliforme, talaltra assai deformato. Ma, ove il processo di ettasia lacunare è più progredito, i muscoli si disgregano nelle loro fibro-cellule, e queste fannosi trasparenti, perdono la loro struttura, riducendosi a masse omogenee e jaline (*degenerazione jalina*). E qui è d'uopo rilevare che da siffatte lesioni sono principalmente attaccati i muscoli *follicolari*, laddove quelli, locati fra il derma e l'ipoderma o che si approfondano in questo, mostrano appena l'inizio dell'ettasia lacunare, o ne sono totalmente risparmiati. (*Fig. 10,ª 11,ª 12ª*) Questa varietà di grado nelle lesioni muscolari non incontra difficoltà d'interpretazione, quante volte si tenga conto che la *degenerazione lacunare* dei muscoli lisci è in correlazione con l'ettasia delle lacune linfatiche del derma: in altri termini è una continuazione del processo edematoso del sistema lacunare linfatico del derma, che si estende ai muscoli cutanei. Questo fatto è evidentissimo, allorchè il processo

di ettasia colpisce le lacune linfatiche perimuscolari: allora, rarefatto il connettivo circostante, il muscolo si allontana dai fasci collageni e rimane totalmente isolato. Del resto l'importanza di queste alterazioni dermo-muscolari fa riconoscere fino da questo momento che il processo distrofico della *Purpura Annularis Teleangiectodes* trova un punto di partenza anche dalle medesime.

Follicoli pilo-sebacei — Se è vero che a tutta prima nei tagli della pelle, corrispondenti all'anello emorragico-teleangiettasico i follicoli pilo-sebacei si presentano all'occhio dell'osservatore non offesi da guasti notevoli, nullameno, guardandoli attentamente, è facile convincersi che per le alterazioni dei muscoli *arrectores*, risentono pur essi gradatamente gli effetti distrofici, dai quali più tardi sono principalmente colpiti, come fu esposto più sopra.

E per convincersi che lo stato dei follicoli è in diretta dipendenza non solo con le lesioni dei muscoli *arrectores*, ma ancora con l'ettasia lacunare dermica, basterà osservare quei tagli microscopici delle due biopsie, che mostrano i graduali passaggi delle lesioni stesse. Orbene, mentre alcuni follicoli vedonsi anatomicamente ben costituiti, accanto a questi spiccano altri che perdono la loro direzione *obliqua* e tendono a porsi verticalmente: intanto essi si accorciano, accorciamento che si inizia nella regione papillare, ove spesso una infiltrazione infiammatoria di elementi rotondi, d'ordinario mononucleati, si accumula e solleva la papilla stessa, invadendo ai lati il terzo inferiore e medio del follicolo; e, come notai nella mia cit. *Memoria*, la porzione papillare ben presto si atrofizza e al suo posto formasi dalla guaina epidermica follicolare uno zaffo di varia forma e grandezza, mentre il pelo papillare convertesi in pelo matrice. In questo momento si assottiglia anche il follicolo, e, continuando questo processo di riduzione del medesimo nella sua lunghezza, si arriva gradatamente a quello stato distrofico, che fu descritto più sopra nell' area endo-anulare. Del pari l'annessa *ghiandola sebacea*, se conservasi ancora normale in alcuni follicoli, in altri invece viene invasa dalla stessa infiltrazione flogistica nel connettivo periacinale: in uno stadio ulteriore incomincia a mostrare i primi segni del processo distrofico con impicciolimento e deformazione degli acini ghiandolari, di mano in mano che si avanza l'ettasia lacunare linfatica, accompagnata da lieve processo flogistico del connettivo perifollicolare. Ed ecco allora che, mentre si atrofizza il follicolo pilifero, questo coinvolge con sè anche l'organo ghiandolare, che si riduce nel numero dei suoi acini mercè disfacimento ed atrofia dell'epitelio ghiandolare.

Le *ghiandole sudorifere*, in corrispondenza dell'anello emorragico-teleangiettasico, mi si mostrarono normali nel *I.° caso*; al contrario nel *VI.° caso* rilevai qualche alterazione di carattere leggermente distrofico dell'epitelio di alcuni tuboli ristretti nel loro lume con infiltrazione flogistica del connettivo perighiandolare, e ciò soltanto nelle ghiandole sudorifere più superficiali.

Riscontro colle ricerche degli altri osservatori — E qui, innanzi di descrivere le alterazioni vasali, che in questa dermatosi porpurica hanno la maggiore importanza patogenetica, credo opportuno di passare in breve rassegna le ricerche degli altri osservatori, per metterle a riscontro con quelle, da me sopra esposte.

Premetto che non tutti distinsero le alterazioni dell'area *endo-anulare* (*area atrofica*) da quelle dell'*anello emorragico-teleangiettasico*. Comunque i risultati, che si ebbero dalle varie

biopsie, confermano, su quasi tutti i punti, i reperti istologici, ottenuti da me, tanto nelle precedenti, quanto nelle ultime due *biopsie*.

Nella *zona atrofica* rinvennero l'*epidermide* assottigliata in tutti i suoi strati l'Ossola e Pedro L. Baliña, mentre il Vignolo-Lutati vide conservato il solo *str. malpighiano*. Confermò il Radaeli l'assottigliamento di tutti gli strati epidermici, notando però il *malpighiano*, colpito in alcuni suoi elementi da degenerazione *cavitaria*: il *granuloso* quasi interamente scomparso; il *lucido* non visibile, e il *corneo* sottile, senza segni di paracheratosi e sfaldato. Al contrario al Brandweiner si mostrò normale l'epidermide in tutti i suoi strati rispetto agli ultimi due casi (1912), e soltanto nel *III° caso* del 1906 ebbe speciale reperto degli strati epidermici, avendo trovato il *corneo* sottile, il *granuloso* conservato, e ancora il *malpighiano* sottile: come pure non rinvenne alcuna alterazione epidermica il Lindenheim: parimenti, tranne lieve edema intercellulare e diminuita colorabilità degli elementi malpighiani, nessuna altra alterazione potè scorgere il Truffi nell'epidermide: altrettanto al Pasini apparvero conservati i diversi strati dell'epidermide per spessezza abituale, per forma e volume dei loro elementi istologici. D'altra parte in corrispondenza dell'anello emorragico-teleangiettasico il Vignolo-Lutati trovò l'epidermide, soltanto in alcuni punti assottigliata, in altri normale, ma talvolta anche ispessita: laddove Pedro L. Baliña vide anche qui l'epidermide piuttosto ridotta nei suoi diversi strati.

Rispetto al *derma*, il Brandweiner dà grande importanza al reperto istologico (notato la prima volta da me) dell'infiltrazione linfocitaria attorno ai capillari del corpo papillare, il quale però mostrasi ben conservato: e in pari tempo all'infiltrazione linfocitaria vide associarsi cellule fusate da sembrare elementi proliferati dal connettivo dell'avventizia (*cellule avventiziali*); ma, come altro fatto importante, rinvenne ancora modica *sclerosi* del connettivo delle papille: in una parola il Brandweiner riconosce come alterazione fondamentale in questa dermatosi porpurica le alterazioni flogistiche perivascolari (*perivascolarite*). Confermano l'importante reperto del Brandweiner, l'Ossola, il Radaeli, il Truffi, il Lindenheim, il Pasini, rispetto al grado maggiore o minore dell'infiltrazione flogistica perivasale, e soprattutto Pedro L. Baliña, il quale distinse nell'area atrofica ispessimento e sclerosi del derma, e nell'anello emorragico-teleangiettasico notevole infiltrazione leucocitaria attorno ai vasi dei diversi strati del derma, nonchè neoformazione connettiva, originatasi dalla infiltrazione flogistica medesima. Intorno alle altre particolarità istologiche del derma è d'uopo rilevare che nell'area atrofica il Vignolo-Lutati, il Radaeli, trovarono la scomparsa totale, o la riduzione del corpo papillare, mentre in corrispondenza dell'anello emorragico-teleangiettasico non avvertirono alcuna alterazione del derma papillare stesso, o, se pure, in grado assai minore.

Ma il fatto, messo da me in rilievo per la prima volta intorno all'edema, al divaricamento dei fasci collageni per l'*ettasia delle lacune linfatiche* del derma, è confermato dalla maggioranza dei ricercatori che ne riconobbero l'importanza patogenetica e principalmente dal Vignolo-Lutati, dal Radaeli, dal Truffi, dal Pasini e dal Pedro L. Baliña. Soltanto sul tessuto elastico si hanno a segnalare alcune differenze di reperti istologici: dappoichè, mentre lo trovò normale nella sua disposizione il Pasini, il Truffi invece lo vide mancare soltanto, o lo rinvenne disgregato in corrispondenza degli infiltrati perivasali. Al contrario il Vignolo-Lutati ne descrive le particolarità isto-patologiche, tanto in corrispondenza dell'area atrofica, che dell'anello emorragico-teleangiettasico. Anche il Radaeli con molto dettaglio descrive le fibre elastiche alterate, specialmente nella parte alta del derma: ma, se queste mancano o sono ridotte a frammenti di sottili fibrille nella zona corrispondente allo strato papillare e sub papillare, invece sono meglio conservate nella zona media e profonda dermica.

Ben poco si fermarono gli altri osservatori sulle condizioni istologiche dell'*ipoderma*, mentre queste (come ho dimostrato nella mia precedente *Memoria*) si rivelano ben differenti nelle due zone delle chiazze anulari porpuriche. Soltanto il Vignolo-Lutati conferma il reperto, ottenuto da me, specie nelle prime biopsie, facendo rilevare che nell'area atrofica l'ipoderma mostrasi assai ridotto nei suoi lobuli, e in pari tempo le cellule adipose sono cadute in atrofia ed evidentemente retratte: il che manca in corrispondenza dell'anello emorragico-teleangiettasico. Al contrario il Pasini, tranne le alterazioni vasali, trovò nell'ipoderma struttura, volume e disposizione normale.

Dei *follicoli pilosebacei* si occuparono quasi tutti gli studiosi di questa dermatosi porpurica, sebbene dalle loro ricerche siano essi venuti a risultati differenti. Nessuna alterazione vi rinvenne

il Brandweiner e medesimamente dopo di lui il Truffi, il Lindenheim e il Pasini. Ma il Vignolo-Lutati confermò pienamente le mie ricerche intorno alle alterazioni follicolari, avendo egli riscontrato scomparsa dei follicoli pilosebacei nella zona atrofica e fatti di perifollicolite nell'anello emorragico-teleangiettasico. Parimenti Pedro L. Baliña rinvenne nell'*area endo-anulare* atrofia e scomparsa dei follicoli piliferi e delle ghiandole sebacee, alterazioni, che non si rivelarono nell'esame clinico: al contrario in corrispondenza dell'*anello porpurico* alcune ghiandole sebacee si mostrarono involte da una infiltrazione e formazione connettiva, insinuantesi fra gli acini ghiandolari, per modo che le cellule di questi hanno un nucleo mal colorato e con manifesti segni di atrofia. Accanto a queste spiccano altre ghiandole sebacee perfettamente intatte. Al Radaeli apparvero tutti gli annessi cutanei più o meno alterati per disturbi distrofici che giustamente attribuisce alle alterazioni vasali: e fra i guasti di vario grado dei follicoli piliferi ne rinvenne alcuni riferibili a manifesta atrofia, specie quelli della guaina connettivale costituita da elementi sfibrati e fortemente divaricati. E rispetto alle ghiandole sebacee trovò: « tutto il sacco alveolare è occupato da cellule già « completamente degenerate »: reperto importante che conferma e chiarisce il mio.

Anche per le *ghiandole sudorifere* differenti furono i reperti microscopici fra i vari osservatori: normali furono trovate dal Brandweiner, dal Truffi, dal Lindenheim e dal Pasini, laddove al Vignolo-Lutati apparvero deformate ed assai ridotte di volume. Ma più spiccate vide il Radaeli le alterazioni in parecchie di queste: le quali mostrano i loro gomitoli ghiandolari quasi isolati dai tessuti circostanti per un grande divaricamento e sfibramento dei fasci connettivali attorno ai singoli tuboli ed a tutto il gomitolo: in pari tempo notò importanti alterazioni distrofiche riguardanti non solo il deformato lume dei tuboli, essendo, ove fortemente dilatato, ove notevolmente ridotto, ma trovò ancora alcune delle cellule epiteliali tanto della porzione secernente come del dotto escretore (ridotto anch'esso di volume), prive di nucleo ed in via di disfacimento: in altri termini si conferma dal Radaeli quanto io ho ripetutamente affermato intorno alle lesioni più comuni dello *st. atrofico* di questa dermatosi. Da ultimo, se Pedro L. Baliña trovò in generale le ghiandole sudorifere rispettate, ne vide ancora alcune aventi un'infiltrazione e formazione fibrosa interstiziale fra i gomitoli ghiandolari nell'anello porpurico, e nell'area atrofica una reazione fibrosa perighiandolare come pure attorno ai canalicoli escretori.

Intorno alle alterazioni dei *muscoli lisci*, tanto *follicolari*, quanto *intradermici*, sono tutti perfettamente d'accordo coi risultati delle mie ricerche tranne il Brandweiner, che li trovò normali nei suoi cinque casi di *Purpura Annularis Teleangiectodes*, come normali aveva trovato i follicoli piliferi. Non so spiegarmi questo risultato, ottenuto dall'egregio Dermatologo di Vienna, mentre posso affermare che le alterazioni della *muscolatura cutanea* sono assai più costanti di quelle dei follicoli, anzi vanno di pari passo con quelle della tunica *media* dei vasi. Del resto, sia l'*ipertrofia apparente* del nastro muscolare, sia il *disgregamento* delle fibro-cellule per ettasia degli spazi linfatici peri e intramuscolari, sia la *degenerazione jalina* dei muscoli stessi, descrissero tanto coloro, che distinsero le alterazioni nelle due zone (Vignolo-Lutati), quanto quelli che si fermarono direttamente allo studio delle condizioni muscolari (Ossola, Radaeli, Truffi, Pedro L. Baliña, Lindenheim, Pasini). E rispetto all'area atrofica il Vignolo-Lutati confermò il mio reperto isto-patologico, sia per la riduzione, sia per l'atrofia di alcuni muscoli cutanei. Nè sfuggì all'attenzione degli osservatori qualche particolarità isto-patologica dei muscoli stessi: così che il Pasini trovò gli spazi interfibrillari ripieni di liquido, contenente non raramente globuli rossi ben conservati, emigrati da qualche emorragia di un vaso vicino.

Anche la *pigmentazione gialliccia e giallo bruna*, (da me descritta per la prima volta) che può prendere con varie gradazioni l'area endo-anulare, attirò l'attenzione di alcuni osservatori. Ma, non essendo questo carattere sempre così spiccato, e non trovandosi in tutti i periodi della dermatosi porpurica, passò talvolta inosservato. Comunque il periodo emorragico-pigmentario, ammesso da me, risultò evidente non solo per una leggiera invasione di pigmento nello strato basale, attorno ai capillari subpapillari e in corrispondenza delle emorragie, ma anche per una tenue suffusione emoglobinica, riscontrata nel limite inferiore del derma e anche nell'ipoderma stesso. Dopo di me il Brandweiner osservò in quella gialla e diffusa pigmentazione dell'area centrale puntolini rossi che non ebbero la metamorfosi in pigmento: ma, vicino a questi, insieme a corpuscoli rossi, rinvenne zolle di pigmento attorno ai capillari. L'Ossola confermò la presenza di abbondante pigmento ematico entro l'anello emorragico-teleangiettasico: così Delbanco e Arndt

trovarono il pigmento in numerosi e piccoli cumuli, presso i focolai emorragici più grandi, ovvero infiltrato in massa fra le cellule connettive, o anche entro il protoplasma delle medesime. Anche nei due casi, descritti da Pedro L. Baliña, si trovò qualche deposito di pigmento, ma questo sempre in rapporto coi focolai emorragici. Da ultimo il Vignolo-Lutati vide nell'*anello porpurico* le cellule epidermiche basali povere di pigmento, prive di questo nella *zona atrofica*.

E ora passo a descrivere le alterazioni dei vasi, quali furono trovate nelle ultime due biopsie (*caso I.° e VI.°*), rappresentando esse la parte più importante nello studio istologico della *Purpura Annularis Teleangiectodes*. Le differenze anatomo-patologiche vasali si fanno subito evidenti, secondo che si studia *l'area endo-anulare* (che io ho chiamato *area atrofica*), ovvero l'*anello emorragico-teleangiettasico*.

A) **Alterazioni vasali dell'area endo-anulare** (*area atrofica*). — Come feci rilevare più sopra, per la riduzione delle papille la circolazione corio-papillare rimane anch'essa, ove più, ove meno, impoverita. Ma, accanto a questi punti della circolazione superficiale ridotta, notasi qualche capillare superstite delle anse papillari, che si spinge verticalmente o obliquamente dalla rete subpapillare entro un sollevamento dermico, formatosi per ripiegamenti molteplici, subìti dalla pelle dell'area atrofica: il vaso capillare spicca non per ettasia, ma principalmente per una infiltrazione perivasale di cellule rotondeggianti o ovali originatesi molto probabilmente dal peritelio, o anche dalle cellule fisse del connettivo circostante: anzi bene spesso il vaso capillare in sezione trasversale appare chiuso nel suo lume per la proliferazione a cerchi concentrici delle cellule periteliali. Ma in corrispondenza della rete subpapillare trovasi qualche capillare ettasico ripieno di sangue, circondato da scarsa proliferazione di cellule rotondeggianti; ed è in questi punti ettasici che trovai non raramente piccoli stravasi (*per rexin*) ovvero scarsi globuli rossi attorno ai capillari, (*per diapedesin*) come nel *I.° caso*, descritto nella mia precedente *Memoria*. Ma siffatte lesioni vasali sono rare nell'area atrofica, mentre si fanno più visibili di mano in mano che si passa verso l'anello emorragico-teleangiettasico.

Più spiccate però sono le alterazioni dei vasi arterioso-venosi della circolazione profonda, nonchè dei vasi comunicanti di ambedue i piani circolatori. E infatti, nei tagli eseguiti sopra le due biopsie, è l'*endo-arterite obliterante* l'alterazione caratteristica e costante che colpisce subito l'occhio dell'osservatore nello studio istologico di questa dermatosi: ed è costante non solo per sede *topografica*, trovandosi sempre in corrispondenza dell'area atrofica, ma ancora per sede *anatomica*, facendo mostra di sè nel limite tra il derma e l'ipoderma, ovvero in mezzo all'ipoderma stesso (*Fig. 4ª*).

E qui mi è d'uopo riaffermare, che il processo endo-arteritico non s'incontra mai nel suo sviluppo iniziale; esso ci presenta invece i caratteri di una progredita organizzazione, costituita, anche quando è recente, da elementi fusati, forniti di un nucleo ben distinto, fortemente colorabile specie con l'ematossilina. Quando è più antico il processo, allora si vede il vaso quasi interamente ostruito, rimanendo appena una sottile fessura trasversale, triangolare o irregolare nel centro del vaso priva di globuli rossi del sangue, talora vuota, talaltra contenente scarso e fine detrito (*Fig. 4ª*): e laddove la struttura mostrasi più compatta, è più povera di elementi cellulari; anzi, visto il vaso con piccolo ingrandimento, appare

come un cordone fibroso sezionato di traverso. Ciò che riesce spesso difficile è segnare il limite fra l'*intima* e la *media*; ma, facendo attenta osservazione, si riesce in qualche modo a stabilire il confine tra le due tuniche, o per meglio dire, fra la *media* e la sostanza neoformata dell'*intima*: dappoichè, mentre nella *media* i nuclei si mostrano meno colorati, più allungati, nettamente bastonciniformi e disposti con una certa regolarità, secondo l'andamento circolare delle fibro-cellule, invece nella massa neoformata dell'*intima* i nuclei sono ovali, a contorni irregolari, meno regolarmente disposti, più intensamente colorati; ma non basta, in alcuni tagli, quando la struttura del tessuto neoformato non è molto compatta, si riesce a scorgere un residuo dell'*elastica interna* in qualche punto del contorno vasale.

Per sorprendere lo sviluppo iniziale del processo endo-arteritico, è d'uopo investigare una delle macchiette emorragico-teleangiettasiche *piene*, prima, cioè, che la medesima si esaurisca nel centro, per dar luogo alla figura anulare: allora si vede sorgere al disotto dell'intima una proliferazione di elementi rotondeggianti, mononucleati, immersi in un fine detrito granuloso, che solleva l'endotelio vasale, restringendo gradatamente il lume del vaso, come descrissi più sopra. Lo stesso fatto può riscontrarsi, sebbene più raramente, in vicinanza dell'*anello emorragico-teleangiettasico*.

Ma oltre l'*intima*, non può negarsi che al restringimento del lume vasale compartecipi anche l'ipertrofia della *media*, assai evidente e piuttosto rara nel *I.° caso*, ma evidentissima e più frequente nel *VI.°*; ipertrofia assai notevole in alcune arteriole dell'ipoderma, tanto che, quando il processo endo-arteritico è molto avanzato, non si riesce, come dissi testè, a riconoscere, se l'obliterazione vasale debbasi più all'una o all'altra delle due tuniche. Osservata però con forte ingrandimento si scorge che questa ipertrofia della *media* non è in ragione diretta della sua compattezza: è dovuta invece a rilasciamento, o a divaricamento più o meno spiccato dei fascetti di fibro-cellule della tunica stessa: e siffatta alterazione della *media* fa riscontro, sia sotto il rispetto morfologico, sia sotto il rispetto fisio-patologico, con quella sopradescritta dei muscoli lisci follicolari e diagonali della cute. Tuttavolta nei tagli microscopici, provenienti dalla seconda biopsia (*caso VI.°*), quasi tutte le arteriole non mostrano il divaricamento delle fibro-cellule della *media*, ma questa appare compatta ed evidentemente ipertrofica (*Fig. 5ª, 9ª*).

Rispetto all'*avventizia* è d'uopo rilevare che nei tagli del *I.° caso* mostra essa una certa lassezza, sebbene non uniforme, dei suoi fasci connettivali, formanti numerosi spazi irregolari specie alla periferia della detta tunica, spazi dovuti all'ettasia delle lacune linfatiche avventiziali, le quali si continuano con quelle del connettivo circostante: è d'ordinario fornita di *vasa vasorum* più o meno dilatati. Al contrario nella seconda biopsia (*caso VI.°*) l'*avventizia* è sottile, costituita da fibre connettivali assai dense, quasi omogenee e povera di *vasa vasorum*; e, mentre in alcune arteriole è dessa strettamente addossata alla *media*, in altre invece notasi un distacco, sebbene irregolare, della *media* dall'*avventizia*. Inoltre occorre notare che, in accordo alle mie precedenti ricerche, l'*avventizia* presenta talora una infiltrazione, sebbene scarsa, di elementi rotondeggianti, o ovali, o alquanto fusati, forniti di nucleo d'ordinario ellittico, ben distinto, e fortemente colorabile, infiltrazione dovuta alla proliferazione delle cellule endotelioidi *avventiziali*.

Da ultimo, avendo fatto non pochi preparati col metodo Tenzer-Unna, sono riuscito a seguire in alcune arteriole dell'ipoderma tagliate di traverso, (specie nel *caso VI.°*) la distribuzione di ben distinte reticelle elastiche, formanti molteplici ghirlande, così regolarmente disposte, che dall'*intima* all'*avventizia* potevansi numerare da *sei* a *sette* (*Fig. 6ª*).

B) **Anello emorragico-teleangiettasico.** — Dall'area endo-anulare (*area atrofica*), scorrendo con l'occhio verso l'anello emorragico-teleangiettasico nei preparati microscopici delle due biopsie, colpisce subito la differenza di una maggiore ricchezza nella circolazione corio-papillare, sebbene questa mostri qualche lieve cambiamento di disposizione vasale, specie, nella rete subpapillare. Tuttavolta, osservando attentamente, si rileva che non si tratta di aumento numerico, ma di ettasia più o meno notevole dei capillari delle anse papillari, che mostransi allungati, tortuosi, di aspetto varicoso, seguendo la direzione verticale, o obliqua delle papille, ma, visti in sezione trasversa, fanno meglio rilevare la loro dilatazione e anche la ripienezza sanguigna: e soprattutto l'ettasia e la ripienezza vasale spiccano nella rete subpapillare, la quale, se ha perduto la sua regolare disposizione a maglie rombiche, mostra tuttavia vasi aventi direzione varia (orizzontale, obliqua), tortuosi fortemente, sebbene non uniformemente dilatati e alcuni di essi infarciti di sangue (*Fig. 2ª*).

Ma, dove i capillari fanno mostra di maggiore ettasia e ripienezza sanguigna, è senza dubbio in due punti ben distinti, concordemente alle precedenti mie ricerche: infatti attorno ai follicoli pilo-sebacei, colpiti da processo flogistico perifollicolare, ho potuto (in ambedue i *casi I.° VI.°*) riscontrare, capillari e piccoli vasi tagliati di traverso, fortemente dilatati, ripieni di sangue, con qualche focolaio emorragico alla loro periferia: e questo fatto trovai con grande frequenza nei tagli microscopici di ambedue le biopsie: meno frequente, ma assai bene spiccata vidi la stessa alterazione ettasica vasale attorno alle ghiandole sudorifere, come pure in alcuni punti del limite fra il derma e l'ipoderma.

E anche nell'ipoderma riscontrai non solo capillari e piccoli vasi ettasici, infarciti di sangue, ma sibbene, in vicinanza di alcuni, vidi piccoli stravasamenti emorragici, fatti da globuli rossi ben conservati, oppure da detriti ematici, infiltrantisi nei lobuli adiposi.

Voglio pure ricordare che attorno ai capillari della circolazione corio-papillare, come anche attorno ai vasi del circolo follicolare e delle ghiandole sudorifere, nonchè attorno ai vasi comunicanti, si nota pure in queste due biopsie un'infiltrazione flogistica perivasale, più o meno ricca di cellule rotondeggianti, mononucleate che fa apparire il vaso di un calibro assai notevole: laddove nelle sezioni trasverse dei capillari si può meglio vagliare la spessezza del manicotto d'infiltrazione flogistica perivasale, spessezza che è sempre uniforme e in proporzione al calibro dei capillari ettasici medesimi: inoltre alla periferia di alcuni di questi insieme alla presenza di piccoli gruppi di globuli rossi (emorragie per *diapedesin*) notasi la neoformazione di cellule piatte con nucleo ellittico, di forma ovale, o leggermente fusata, originatasi molto verosimilmente dal *peritelio*: fatti tutti che concordano con le mie precedenti ricerche (*Fig. 2ª, 3ª*).

Ma in corrispondenza dell'*anello emorragico-teleangiettasico* si rileva un'altra bene evidente alterazione dei piccoli *vasi arterioso-venosi,* la quale risiede d'ordinario nel limite fra il derma e l'ipoderma, come pure nella spessezza dell'ipoderma medesimo. Siffatta al-

terazione è caratterizzata da *ettasia* di vario grado del lume vasale, tanto di *arteriole*, quanto di *venule*. D'ordinario ho trovato per ogni taglio microscopico una sola sezione trasversa del vaso come nella *prima* biopsia (*caso I.°*): invece nella *seconda* (*caso VI.°*) rinvenni due o tre di queste sezioni vasali di varia grandezza e in vario grado di dilatazione: mi sono anche imbattuto soprattutto nella seconda biopsia (*caso VI.°*) in sezioni longitudinali, specie dei *vasi comunicanti*, i quali dalla circolazione profonda salendo, attraversano quasi verticalmente il derma e l'ipoderma, anch'essi evidentemente *ettasici*.

Le arteriole *ettasiche* in sezione trasversa si presentano (anche nei preparati delle ultime biopsie) come piastre rotondeggianti, aventi un lume anch'esso rotondo, talvolta ovale, raramente irregolare, ma ciò soltanto allorchè s'inizia il processo degenerativo della *media*, come si vedrà appresso: sono fornite di robuste tuniche delle quali la *media* appare di solito uniformemente spessa. Al contrario s'incontrano tagli trasversi ed obliqui di vasi schiacciati e ristretti nel loro lume (e questo talvolta irregolare per qualche piccola espansione in un punto del suo contorno), aventi una *media* piuttosto sottile ed un'*avventizia* più o meno spessa per una infiltrazione infiammatoria parvicellulare, che gradatamente invade la *media* stessa. Orbene questi (quantunque la distinzione anatomo-istologica non sia agevole fra *arteriole* e *venule cutanee*), sia per la loro forma schiacciata nella sezione trasversa, sia per la sottigliezza della *media*, sia infine per la minore ricchezza di reti elastiche, mostrerebbero i caratteri di vasi venosi. Siffatte alterazioni arterioso-venose ettasiche, oltre che nella sede anatomica sopra indicata, stanno bene spesso entro un'isola adiposa, circondata dai fasci ultimi del derma reticolare, ovvero in vicinanza di ghiandole sudorifere, o anche accanto a capillari dilatati, ora vuoti, ora ripieni di sangue.

Però non è tanto l'ettasia vasale che colpisce l'occhio dell'osservatore, quanto invece interessano i guasti anatomo-patologici delle tuniche dei vasi e principalmente della *media*. E se è vero, come feci rilevare nella precedente mia *Memoria*, che l'ettasia, specie delle arteriole, non si accompagna costantemente ed in modo evidente con le alterazioni delle tuniche di esse, havvi però sempre stretta correlazione fra la dilatazione del lume vasale ed i guasti anatomo-patologici delle tuniche stesse. Infatti ho potuto ravvisarli anche nei gradi più lievi, facendo ricerche sulla pelle delle due biopsie: in questo momento i piccoli vasi presentano, oltre l'espansione *lacunare linfatica dell'avventizia*, anche un certo disgregamento e allontanamento dei fascetti più periferici delle fibro-cellule della *tunica media*, per cui questa appare più o meno ingrandita e disforme nella sua spessezza: talora però siffatto disgregamento delle fibro-cellule avviene con una certa uniformità in tutta la sostanza della tunica *media*, mostrando questa un'apparente ipertrofia, visto il vaso con piccolo ingrandimento: altre volte invece i fascetti delle fibro-cellule si vedono non solo divaricati, ma tanto allontanati al di là dell'*avventizia* stessa, da far credere, a tutta prima, che dessi non facessero parte della *media*; però, osservando bene, si scorgono i punti vuoti della *media*, dai quali si distaccarono i fascetti di fibro-cellule, tanto che, riportandoli idealmente al loro posto, mostrerebbero di reintegrare la detta tunica: la quale in questo momento, avendo perduto la sua normale compattezza, mostrasi non solo rilassata, ma come cribrata, pigliando così le stesse parvenze notate più sopra nei muscoli lisci follicolari e intradermici,

colpiti da degenerazione lacunare. Siffatte alterazioni ho trovato assai evidenti nella prima biopsia (*caso I.°*) sì da riprodurre le *Figure 4ª, 5ª, della Tav. IIIª* (*Mem. cit.*): invece sono meno avanzate nella seconda (*caso VI.°*). E anche qui (come ho fatto notare nei precedenti miei lavori) le varie dissociazioni della *media* trovano sempre un qualche compenso nella resistenza dell'*elastica esterna,* assai bene evidente per la colorazione dell'*orceina.*

Ma in stadi più avanzati ho potuto scorgere *la media* di questi piccoli vasi arterioso-venosi, che appare ora più o meno ingrossata, ora di normale spessezza, la quale addiviene bianco lucente e trasparente, per modo che le fibro-cellule di essa non lasciano più vedere, nè i loro contorni, nè il nucleo bastonciniforme, o soltanto qualche nucleo piccolo, raggrinzato, spiraliforme, o un residuo informe di esso, e allora tutta la tunica piglia un aspetto liscio, *omogeneo,* assai rifrangente e in pari tempo non ha più recettività per le sostanze coloranti, tranne in debole grado, per l'*eosina.* Ora è evidente che la tunica *media* è caduta in degenerazione *jalina,* o in tutta la sua spessezza, o in tutta la sua circonferenza, degenerazione *jalina,* che fa riscontro con quella dei muscoli lisci sopra descritti. Questa alterazione degenerativa della *media* non in tutti i casi è così spiccata ed estesa a tutta la circonferenza del vaso: così nel *I° caso* rinvenni nella tunica *media* la degenerazione *jalina* totale: parziale invece, e in punti circoscritti, nel *caso VI.°*, anzi mi piace qui rilevare che in questo (*caso VI.°*) ho trovato alcuni tagli microscopici, nei quali la tunica *media* di qualche arteriola, visibilmente ingrossata, ma senza apparenti traccie di degenerazione *jalina,* mostrava, in uno o talora in due punti della sua spessezza, una dissociazione delle fibro-cellule, con distacco dell'endotelio dell'*intima,* in forma di una fenditura, penetrante fino all'*avventizia,* già assottigliata e lacerata, o prossima a lacerarsi. Qui più che un'alterazione degenerativa della media, è più verosimile l'intervento d'un fatto meccanico con disgregamento delle fibro-cellule, come dirò qui appresso.

Per concludere: nel meccanismo di sviluppo di questa forma porpurica pigliano una parte importantissima due condizioni patogenetiche: il *disgregamento atrofico* e la *degenerazione jalina* della tunica media: ambedue queste alterazioni, o unite, o separate, colpiscono i piccoli vasi arteriosi (forse anche venosi), conducendo costantemente ad un esito assai grave, variabile soltanto di grado: il quale, come nelle precedenti mie ricerche, così in queste, ha portato a riconoscere che nei punti, ove la tunica *media* è rammollita e fragile (per *degenerazione jalina*), o dove è disgregata (*per atrofia delle fibro-cellule*), cede facilmente, dando luogo, o ad un'ettasia totale, o alla formazione di piccole insenature e di piccole ampolle, d'ordinario uniche, raramente molteplici, le quali pigliano l'apparenza di piccoli *aneurismi migliariformi* (*Fig. 9ª*).

Che queste alterazioni degenerative e distrofiche delle pareti vasali conducano direttamente per sè alla formazione di *aneurismi migliariformi* e alla rottura dei medesimi, non c'è nulla da obbiettare. Ma non può nemmeno escludersi che i vasi arterioso-venosi, caduti in un lento e progressivo rammollimento, possano risentire gradatamente la pressione endo-vasale, come pure l'azione di cause meccaniche (stiramenti della pelle, attriti...), cause tutte che arrecano ai medesimi un'ettasia di vario grado del lume vasale e specialmente di quei tratti, ove la *media* stessa è maggiormente rammollita e sfibrata. Di queste dif-

ferenze nelle alterazioni anatomo-patologiche vasali si potrebbero avere prove molto convincenti dall'esame dei preparati microscopici nelle due *biospsie:* dappoichè, se ho riscontrato formazioni ampollari (*aneurismi migliariformi*) nella prima (*caso I.°*), invece nella seconda (*caso VI.°*) vidi predominare le insenature e le fenditure a tutta spessezza della tunica *media.*

Tuttavolta nei preparati microscopici di queste due *biopsie* non mi fu dato mai d'incontrare quella grave alterazione delle pareti vasali, espressione anch'essa del processo di *atrofia degenerativa,* la quale conduce all'*usura di un tratto della tunica media:* allora la sezione trasversa del vaso si fende con larga apertura, pigliando la *forma a ferro di cavallo,* come si può vedere nella *Tav. III^a Fig.^re 10^a, 11^a, 12^a, 13^a,* della precedente mia *Memoria.*

Del resto è questione di grado, più o meno elevato, del processo *atrofico-degenerativo:* e, se non in tutti i casi di *Purpura Annularis Teleangiectodes* si arriva ad un guasto anatomo-patologico così grave delle tuniche vasali, le sole alterazioni sopra descritte sono per sè sufficienti a condurre sempre all'erosione e alla rottura del vaso, e, come conseguenza immediata, le emorragie, appresso la pigmentazione e da ultimo le alterazioni distrofiche dei tessuti cutanei: fatti anatomo-patologici nei quali si compendiano i tre stadi, propri di questa dermatosi.

E rispetto all'*emorragie,* susseguenti all'erosione arteriosa (a differenza dei piccoli focolai emorragici sopra descritti, risiedenti vicino ai capillari), sono esse che avvengono *per rexin,* o lungo, o attorno alle pareti dei vasi stessi. Ho detto lungo i vasi: dappoichè le emorragie trovansi non solo in rispondenza dell'erosione dell'aneurisma migliariforme (evenienza non sempre facile ad incontrarsi nei tagli), ma ancora o più sopra o più sotto all'erosione medesima: in pari tempo sono queste le emorragie più cospicue che naturalmente spiccano con maggiore evidenza come macchiette rosso-livide, irregolari nei loro contorni sotto la vetropressione; e, come dissi già, la loro sede topografica trovasi di solito nel confine del derma, o anche fra il derma e l'ipoderma, spandendosi bene spesso oltre l'avventizia ed il connettivo circostante all'erosione vasale. In qualche stravasamento emorragico sono talora coinvolti dal sangue fascetti di fibro-cellule della *media,* quando questa sia sfibrata, o disgregata: allora i fascetti stessi stanno non solo immersi tra i globuli rossi, spesso ben conservati (se l'emorragia è recente), ma talvolta così allontanati dal vaso da far credere (come si è detto più sopra) che non appartengano più alla tunica media del medesimo. Nè mancano stravasi di maggiore estensione, nei quali il sangue s'infiltra attorno al glomerulo della ghiandola sudorifera, invadendo più o meno profondamente il pannicolo adiposo.

Della pigmentazione gialliccia entro le chiazze anulari porpuriche, susseguente allo stadio emorragico-teleangiettasico, feci rilevare più sopra i vari gradi, come pure la mancanza in qualche caso. Nè credo opportuno tornarvi sopra. Merita però di richiamare brevemente l'attenzione intorno al processo distrofico dell'area endo-anulare tanto discusso e da alcuni anche negato, il quale formerebbe l'epilogo più o meno spiccato dei fatti anatomo-patologici sopra descritti; e, se clinicamente lo *st. atrofico* non si fa appariscente in

tutti i casi, nullameno, come dissi più sopra, nessuno dei Dermatologi, che ha investigato la pelle della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, ha mai negato che nell'area endo-anulare non si trovino alterazioni distrofiche più o meno evidenti: le quali istologicamente si rivelano con assottigliamento di tutti o di alcuni strati dell'epidermide con la riduzione e scomparsa del corpo papillare, con la retrazione in alcuni punti del derma reticolare; e tutto ciò è intimamente legato all'endo-arterite obliterante, la quale, di mano in mano che progredisce, porta di necessità una diminuzione di plasma nutritizio nei tessuti soprastanti e di conseguenza uno stato d'involuzione dei medesimi in vario grado.

Non basta: anche per le alterazioni dei muscoli lisci può variare il trofismo cutaneo e soprattutto quando esse siano caratterizzate da *frammentazione del nastro muscolare, da disgregamento lacunare e da degenerazione jalina del medesimo.* Orbene il sistema muscolare liscio della pelle, oltre che è il regolatore della pressione vasale e plasmatica, della termogenesi e della secrezione della pelle, governa pure il *trofismo.* Pertanto non è difficile riconoscere che le alterazioni muscolari sopra descritte vengono a sopprimere questi fattori dinamici delle funzioni cutanee, e allora la pelle perde la sua tonicità e conseguentemente cade in uno stato di lassezza e di distrofia.

A tutti questi fatti di leso trofismo cutaneo devesi aggiungere un'altro importante fattore, messo in rilievo per la prima volta nei precedenti miei lavori. (1) Trattasi d'una *reazione flogistica perivasale* che non manca mai, quantunque nelle sue parvenze cliniche la *Purpura Annularis Teleangiectodes* percorra i suoi diversi stadi come una *dermatosi a freddo.* Come è noto, questo processo infiammatorio, costituito da cellule linfoidi mononucleate, da proliferazione di cellule fisse del connettivo e da cellule *periteliali* (?), si localizza non solo intorno ai capillari della circolazione corio-papillare, ma principalmente attorno ai follicoli pilo-sebacei, dove si stabilisce una perifollicolite, la quale, di mano in mano che progredisce, riduce il follicolo e lo atrofizza: ben sovente lo stesso fatto infiammatorio perivasale vedesi anche più o meno spiccato attorno ai vasi delle ghiandole sudorifere e puranche dell'ipoderma: ed è però che in questa forma porpurica non è soltanto l'*ettasia linfo-plasmatica* del connettivo dermico, perifollicolare e perighiandolare che coopera all'atrofia di questi organi importanti, ma ancora è la reazione infiammatoria (perivasale, perifollicolare, perighiandolare), che a sua volta, con esito in sclerosi e retrazione del connettivo, costituisce un altro dei fattori dello stadio atrofico di questa dermatosi porpurica.

Questi risultati anatomo-patologici, in tanto variano nel loro grado, in quanto sono in correlazione con lo stadio più o meno avanzato della dermatosi porpurica.

Riscontro colle ricerche degli altri osservatori — Vediamo ora quali siano i reperti microscopici degli altri osservatori rispetto alle alterazioni vasali e mettiamole a confronto con quelle sopra esposte da me.

---

(1) Ecco le parole colle quali è descritta la lesione: « nel *I°* *caso* si nota una discreta, ma evi- « dente infiltrazione parvicellulare perivasale, nel VI° spicca pure una ipertrofia e iperplasia delle cel- « lule fisse attorno ai capillari subpapillari, non che una proliferazione di elementi con caratteri peri- « teliali ». (?)

Nel procedere a questa breve disamina, credo opportuno riassumere i fatti isto-patologici fondamentali, trovati nella *Purpura Annularis Teleangiectodes.*

1° Endo-arterite obliterante nell'area atrofica:

2° Ettasia dei piccoli vasi arterioso-venosi in corrispondenza dell'anello porpurico:

3° Ettasia dei capillari sanguigni della circolazione corio-papillare, specie in corrispondenza dell'anello porpurico e dei vasi prossimi agli organi follicolari e ghiandolari, non che nell'ipoderma stesso:

4° Ettasia del sistema lacunare:

5° Degenerazione jalina della tunica media dei piccoli vasi arteriosi:

6° Formazione di aneurismi migliariformi; e rottura dei medesimi con emorragie per *rexin*: emorragie per *diapedesin* in diversi strati del derma e dell'ipoderma:

7° Perivascolarite per infiltrazione di elementi mononucleati:

Posso intanto accennare che questi fatti isto-patologici, descritti da me, furono riscontrati e confermati, nel loro maggior numero, dagli altri osservatori di questa forma porpurica. Le differenze sono ben poche e queste stanno principalmente nella interpretazione di certe lesioni, e soprattutto nel modo di considerarle per rispetto, sia al loro grado, sia alla loro origine.

Conferma l'Ossola alcuni dei fatti sopra esposti, rilevando dal reperto microscopico un'*endo-meso-peri-arterite e flebite*, accompagnata da vasi ettasici, infarciti di sangue e lacerati, non che da numerose emorragie nell'anello porpurico: invece (d'accordo coi risultati delle mie ricerche) entro l'anello stesso rinvenne *endo-arterite obliterante*, degenerazione *jalina* delle pareti vasali, *infiltrazione flogistica* di elementi *mononucleati* attorno ai vasellini.

Il Radaeli è più esplicito nella conferma delle alterazioni vasali trovate da me, che egli studia con molta precisione, ponendo a base fondamentale delle sue ricerche nella *Purpura Annularis Teleangiectodes* l'*endo-arterite obliterante* nella zona centrale, di cui descrive due tipi, uno originantesi da neoformazione dell'*intima*, e l'altro da ipertrofia della *media* con restringimento di vario grado e anche con obliterazione completa del lume vasale. Conferma ancora la degenerazione *jalina* della stessa *media*, l'ettasia delle piccole arterie e la formazione di *aneurismi migliariformi* e delle emorragie successive, che ritiene principalmente per *rexin*: e queste descrive *a piccoli focolai* nella parte alta del derma e attorno ai vasi della rete superficiale, e *a focolai più grandi*, attorno alle arteriole a pareti rilassate e sfibrate, e più raramente attorno a quelle colpite da endo-arterite obliterante. Da ultimo tiene in speciale riguardo la *dilatazione degli spazi linfatici* per gli effetti sopra i fasci collageni del derma.

Nè mancarono altre conferme ai reperti microscopici sopra esposti per opera del Vignolo-Lutati, del Truffi, del Pedro L. Baliña e del Lindenheim i quali, intorno al maggior numero dei fatti anatomo-patologici, concordano pienamente — *il primo* (Vignolo-Lutati) trova nell'area atrofica *endo-arterite obliterante*, formatasi a spese principalmente dell'*intima*, con prevalenza di elementi, aventi caratteri di cellule connettive fisse e con sede costante fra il derma e l'ipoderma: in pari tempo rinviene normale la *media*, facendo rilevare che l'*avventizia* non prende parte attiva al processo endo-arteritico; in altri termini mancano in essa i segni di un *eso-arterite*, e ciò in conformità alle mie ricerche. Al contrario, in rispondenza dell'anello porpurico, incontra tanto l'*ettasia* delle piccole arterie, quanto l'*endo-arterite obliterante*. Da ultimo conferma la degenerazione *jalina* della tunica *media* delle arterie, la formazione degli *aneurismi migliariformi* e le emorragie per *rexin* — non che l'ettasia per edema del sistema lacunare del derma — il *secondo* (Truffi) descrive le alterazioni vasali nei diversi strati della pelle, facendo rilevare l'*ettasia* dei capillari turgidi di sangue, i focolai emorragici, la proliferazione dell'endotelio in alcuni di essi e infine l'obliterazione del lume vasale: in altri vasi invece non trova egli lesione alcuna; così pure, d'accordo con la maggioranza degli osservatori, vede sull'orlo dell'anello porpurico che prevalgono i fatti di *ettasia vasale* e di emorragie: inoltre, in conformità alle ricerche del Vignolo-Lutati, rinvenne l'*endo-vascolarite*, tanto nell'anello porpurico, quanto nell'area centrale. Soltanto un fatto, non notato da altri, mette egli in rilievo mercè il reperto dei vasi linfatici, notevolmente dilatati nello strato sotto-papillare. Su tutte le altre lesioni egli dà piena conferma — *il terzo* (Pedro L. Baliña), accordandosi su molti punti con gli altri Dermatologi, si ferma molto concisamente sull'orlo dell'anello porpurico, ponendo in evidenza le lesioni vasali, che nella zona profonda del derma spiccano per *ettasia*, per ripie-

nezza sanguigna e per infiltrazione perivasale. Ma per rispetto all' obliterazione delle piccole arterie Pedro L. Baliña si allontana da me e dagli altri, ritenendo che avvenga non per *endo-arterite*, ma per *periarterite* cronica, successiva a neoformazione connettiva adulta, in strati concentrici perivasali, con riduzione e irregolarità del lume del vaso e con ostruzione di questo. Tale reperto, non notato nè da me, nè da altri, non mi sembra che risponda nemmeno alle microfotografie (*Fig. 2ª e 3ª*) ove si vede il processo localizzato principalmente nell' *intima* e nella *media*. Da ultimo descrive a diverse altezze del derma, oltre la *diapedesi leucocitaria* anche la *diapedesi di emazie* e focolai emorragici (1) — *il quarto* (Lindenheim) si ferma minutamente sulla descrizione istologica delle alterazioni vasali, notando dapprima, nello strato papillare e sottopapillare, i capillari sanguigni fortemente turgidi di sangue e circondati da infiltrazione parvicellulare: e rispetto all' *endo-arterite obliterante* conferma i *reperti miei*, del Radaeli, del Vignolo-Lutati, ammettendo una proliferazione dell' *intima*, che gradatamente può condurre fino alla chiusura completa dei vasi arteriosi, dalla chiusura alla rottura dei medesimi e infine alle emorragie, che avverrebbero, d'ordinario nel punto ettasico, per *rexin*, e più limitatamente per *diapedesin*.

Si allontanarono dai reperti istologici degli altri osservatori il Brandweiner e il Pasini, pure ammettendo essi molti dei fatti anatomo-patologici descritti da me nella *Purpura Annularis Teleangiectodes*. Come ho accennato più sopra, il Brandweiner per le ricerche, istituite nelle tre biopsie, pone come fatto fondamentale di questa forma porpurica una flogosi perivasale, e più precisamente una *periflebite e periarterite*, fattore precipuo delle emorragie, le quali, secondo il suo avviso, avverrebbero per *diapedesin*, anzichè per *rexin*. E mentre anche egli trova i vasi capillari dello strato papillare e subpapillare fortemente ettasici, come pure ettasiche le piccole arterie (sempre più colpite le vene delle arterie), non ebbe mai a notare, nè restringimento, nè obliterazione del lume vasale. A dir vero, sorprende siffatto reperto del Brandweiner, laddove tutti gli altri osservatori, come alterazione la più evidente e la più costante, notarono l'*endo-arterite obliterante*.

Anche il Pasini, come il Brandweiner, ritiene, quale alterazione fondamentale primitiva della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, una *flebite*: ma la differenza col Brandweiner e cogli altri osservatori, sta in ciò, che il Pasini ammette una *flebite infiltrativa totale con proliferazione dell' intima ed occlusione del vaso venoso*; in una parola un' *endo-flebite obliterante*, con sede profonda tanto nel derma, che nell' ipoderma. Accanto all' *endo-flebite* rinvenne l'arteria, ora in condizioni normali, ora con ipertrofia della tunica media e con tendenza all'obliterazione. Appoggia il Pasini questo suo reperto, riguardante la differenza fra vaso venoso ed arterioso, oltre che sulla tecnica delle sezioni seriali, anche sulla diversa disposizione del tessuto elastico nelle vene e nelle arterie cutanee. Nessuno vorrà negare l'importanza del reperto microscopico messo in evidenza dal Pasini, tanto più che su questo egli basa l'interpretazione del carattere morfologico che maggiormente spicca nella *Purpura Annularis Teleangiectodes*, la *figurazione*.

Non entro qui in discussione, quantunque mi sia imbattuto più d'una volta nella stessa alterazione vasale, e soprattutto nei tagli dell'ultima *biopsia* abbia trovato alcuni punti con alterazioni flebitiche infiltrative da riprodurre le figure *1ª, 2ª e 3ª nella IIª tavola* del lavoro del Pasini. Ma siffatte lesioni flebitiche, oltre che non le rinvenni frequenti nelle due ultime biopsie, non vidi mai che desse conducessero alla chiusura completa, o quasi completa del vaso, che è quanto dire, a una flebite obliterante; laddove rinvenni sempre l'endo-arterite obliterante nello stesso grado, come trovasi rappresentato nella *IIIª tavola* della mia precedente *Memoria* e nelle microfotografie del presente lavoro. Inoltre, come ho già fatto rilevare, è troppo evidente l'antichità e quindi la priorità del processo endo arteritico in confronto a quello flebitico. Tuttavolta stimo opportuno attendere ulteriori investigazioni, fatte in diversi momenti di questa dermatosi porpurica. Del resto il Pasini conferma tutte le altre lesioni, trovate fin qui nella *Purpura Annularis Teleangiectodes*, e principalmente, l'infiltrazione parvicellulare perivasale (perivascolarite), la degenerazione *jalina* delle fibro-cellule muscolari della *media* dei piccoli vasi, lo sfibramento della media stessa e le formazioni *aneurismatiche*.

---

(1) Tutte queste alterazioni sono ben rappresentate nelle Fig. 5ª e 6ª della Tavola annessa al lavoro.

Dopo la descrizione delle varie alterazioni isto-patologiche cutanee (principalmente quelle vasali), trovate nei due casi (*I°* e *VI°*) di *Purpura Annularis Teleangiectodes*, e confermate dal maggior numero degli osservatori, non ho bisogno di allontanarmi da quella medesima interpretazione dei fatti clinici, quale io esposi nella mia precedente *Memoria*.

Tuttavolta, prima di chiudere il presente lavoro, mi sembra opportuno fermarmi sopra tre importanti questioni riguardanti, sia l'epoca di sviluppo dell'endo-arterite obliterante, sia la perivascolarite, sia in fine la figurazione anulare, avendo esse richiamato in questi ultimi tempi l'attenzione dei vari Dermatologi.

I.° *L'endo-arterite obliterante è il primo fattore anatomo-patologico nella patogenesi della Purpura Annularis Teleangiectodes?*

Tenendo ferme le ricerche, istituite da me nei casi precedenti e nelle ultime due biopsie, e facendo tesoro dei reperti isto-patologici, confermativi del Radaeli, Vignolo-Lutati, Truffi, Ossola, Lindenheim e Pedro L. Baliña, *l'endo-arterite obliterante* si presenta veramente, come la lesione prima e fondamentale in questa dermatosi porpurica; e ciò per i seguenti fatti:

1°) Se fin qui non ci fu dato di dimostrare la etiogenesi della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, nullameno possiamo ammettere, per quanto si è detto a proposito della *patogenesi autotossica*, che lo stimolo di tal natura, penetrato per la via sanguigna, spieghi la sua azione dapprima sull'intima dei vasi e di poi provochi una reazione infiammatoria della medesima. Ed ecco che in ordine cronologico l'endo-arterite ci si presenterebbe come la prima alterazione isto-patologica, sviluppantesi in questa dermatosi porpurica.

2°) Ma siffatta ipotesi non potrebbe per sè sola dare argomento sicuro sulla priorità della lesione endo-arteritica, se non vi fosse in suo appoggio un fatto isto-patologico di singolare evidenza: e questo riguarda il *carattere di progredita organizzazione* che assume ben presto l'endo-arterite obliterante. Infatti, come ho dimostrato altra volta nell'area atrofica, l'endo-arterite, quando abbia raggiunto l'obliterazione completa, ci si mostra nel taglio trasverso come un cordone fibroso a tipo sclerotico, che ci fa sicuramente riconoscere l'antichità del processo in confronto a tutte le altre lesioni, proprie di questa dermatosi porpurica.

3°) Ma di questa *priorità del processo endo-arteritico* ci offre un'altra prova convincente l'esame istologico istituito sulle chiazze porpuriche *piene*, prime manifestazioni della *Purpura Annularis Teleangiectodes:* infatti in queste ci è dato di studiare l'inizio del processo neoformativo dall'*intima* e principalmente al disotto del rivestimento endoteliale. Siffatto processo endo-arteritico, a zone concentriche, tende gradatamente a portare l'obliterazione del lume vasale, come ho dimostrato più sopra. La conferma di questo fatto si può avere ancora mercè l'esame istologico della pelle in rispondenza dell'anello teleangiettasico, che come è noto, ripete lo stesso carattere morfologico delle chiazze porpuriche *piene*.

II.° *L'infiltrazione infiammatoria perivasale, in altri termini, la perivascolarite è primitiva o secondaria? Può dessa spiegare le teleangiettasie, le emorragie, nonchè gli altri fatti clinici di questa forma porpurica?*

Secondo le precedenti mie ricerche isto-patologiche l'infiltrazione perivasale (perivascolarite) si rinviene principalmente in rispondenza dell'*anello porpurico*, ove, come è noto, si conserva la giovinezza del processo emorragico-teleangiettasico. Ma, come dissi testè, lo stesso fatto fu notato da me nelle chiazze porpuriche *piene*, le quali nel senso cronologico sono le prime manifestazioni della *Purpura Annularis Teleangiectodes*, di cui l'anello emorragico-teleangiettasico è l'equivalente morfologico. Come lesione istologica trattasi di una reazione flogistica *perivasale* che, a dir vero, non manca mai, quantunque questa forma porpurica percorra i suoi diversi stadi a guisa di una *dermatosi a freddo;* e, come feci rilevare più sopra, è costituita da cellule linfocitoidi mononucleate, da proliferazione di cellule fisse del connettivo, nonchè da neoformazione di cellule periteliali, la quale gradatamente termina in sclerosi e retrazione di tessuto.

Ma, se la perivascolarite ci si presenta come un fatto istologico *primitivo*, originandosi essa nelle chiazze porpuriche piene, è d'uopo anche rilevare che al sorgere della medesima è contemporaneo lo sviluppo del processo di *endo-arterite obliterante.*

Ammessa pertanto questa contemporaneità di processo, sorge subito la domanda: se l'infiammazione perivasale possa rappresentare un fenomeno di stasi col quale si rivela clinicamente il primo apparire della *Purpura Annularis Teleangiectodes.*

Che intervenga una infiltrazione infiammatoria con neoformazione connettivale in un distretto vasale sottoposto a stasi, è cosa troppo ovvia: ciò affermai nella mia precedente *Memoria*, ove feci rilevare « che la stasi e l'ettasia capillare possono determinare per un certo tempo una vivace ipertrofia e iperplasia delle cellule fisse del connettivo perivasale, e queste più tardi colla loro metamorfosi fibrosa contribuiscono alla retrazione atrofica ed alla sclerosi del derma ».

Al contrario, come ho riferito più sopra, il Brandweiner ammette una flogosi perivasale *primitiva*, costituita da infiltrazione di cellule rotonde con proliferazione del connettivo, e su di essa basa l'interpretazione di tutte le alterazioni anatomo-patologiche come pure di molti fatti clinici in questa dermatosi porpurica.

Ma dinanzi alla contemporaneità dei due processi, sia di endo-arterite obliterante, sia di perivascolarite (molto verosimilmente provocati ambedue dall'agente tossico) non si può, a mio avviso, escludere che l'infiltrazione perivasale sia l'espressione di una stasi primitiva, o che almeno essa abbia la sua parte nel processo di perivascolarite: il che trova un valido appoggio anche nella topografia della dermatosi, essendo essa, come si è detto più sopra, *un' acropurpura.*

Comunque però la perivascolarite, sia *primitiva* sia *secondaria*, non potrebbe per se sola darci una soddisfacente spiegazione, nè per le angiettasie, nè per le emorragie e nemmeno per le alterazioni della tunica *media* delle arterie e dei muscoli lisci; laddove una aumentata pressione endovasale per endo-arterite obliterante primitiva si adatterebbe meglio alla interpretazione dei fatti anatomo-patologici e clinici della *Purpura Annularis Teleangiectodes.*

III.° *La figurazione anulare, carattere morfologico precipuo di questa dermatosi emorragico-teleangiettasica, è spiegabile con le alterazioni anatomo-patologiche sopraesposte e principalmeute con quelle vasali?*

Come feci rilevare nei precedenti miei lavori, il meccanismo di formazione della figurazione anulare in questa dermatosi porpurica non trova fin qui una spiegazione che riesca a soddisfare la mente del Dermatologo. S' intravvedono chiaramente alcune condizioni istopatologiche nelle alterazioni vasali sopra esposte, come veri coefficienti di sviluppo di questo importante carattere morfologico della *Purpura Annularis Teleangiectodes*: ma, quando siamo a formulare l' interpretazione sulla base di una o di altra alterazione, allora s' incontrano serie difficoltà (1).

Delle due maniere di figurazione anulare, ammesse da me, quasi tutti gli osservatori della *Purpura Annularis Teleangiectodes* sono d' accordo sulla *prima*, ritenendo il concetto dell' *anulazione centrifuga*, quantunque però discordino sopra alcuni punti riguardanti il meccanismo patogenetico di questo singolare fenomeno morfologico: e su questo punto mi fermo brevemente a riferire il mio modo di vedere, e appresso quello degli altri osservatori.

Interpretazione personale intorno al meccanismo dell'anulazione. — Riassumendo in breve, quanto dissi in altri lavori precedenti intorno all' interpretazione dell' anulazione centrifuga delle chiazze porpuriche, mi è d' uopo ricordare come io ravvisassi un' analogia tra la formazione anulare delle dette chiazze porpuriche e l' *infarto anemico*: ma dovetti ben presto escludere siffatto meccanismo di formazione anulare, perchè l' endo-arterite obliterante si ordisce gradatamente in questa dermatosi porpurica senza portare soppressione immediata della circolazione cutanea, e senza dare fatti necrotici; per siffatte ragioni il concetto dell' *infarto anemico* reputai non applicabile all' interpretazione della figurazione anulare.

Del resto, nello sviluppo della figurazione anulare, bisogna tenere in vista due fatti importantissimi: 1° la scomparsa delle ettasie ed emorragie nella parte centrale delle chiazzette porpuriche *piene*; 2° la dilatazione centrifuga progressiva delle medesime con esito di lieve atrofia dell' area endo-anulare. Senza queste due condizioni patogenetiche non è possibile intendere il fenomeno dell' anulazione.

Ciò posto, l' interpretazione della figura ad anello delle chiazze porpuriche si potrebbe dedurre da quanto fu detto a proposito della lesione anatomo-patologica fondamentale dell' endo-arterite obliterante. Ed in vero, ammettendo come fatto iniziale la formazione graduale del processo endo-arteritico ed in pari tempo il restringimento lento e progressivo del lume arterioso, si comprenderà come una pressione sempre crescente venga a farsi risentire nella circolazione venoso-linfatica dei distretti vasali soprastanti e circostanti al vaso che procede verso l' obliterazione: allora il sangue, che distende i capillari della circolazione

---

(1) Richiamo qui quanto dissi nella precedente mia *Memoria* e come ho ripetuto più sopra, che la figurazione anulare si forma in due maniere:

1° *per esaurimento del centro delle chiazze porpuriche piene, e per la loro dilatazione centrifuga*, e questa è la formazione ordinaria, confermata da tutti gli osservatori.

2° *per avvicinamento e disposizione a segmento di cerchio di punti emorragico-teleangiettasici*, i quali, gradatamente moltiplicandosi, andrebbero ad integrarsi in figura anulare. Siffatta maniera di anulazione è la più rara, anzi eccezionale, e non è accettata dalla maggioranza: ma, avendola io osservata in alcuni casi, feci rilevare che il suo meccanismo di formazione era dovuto alla sede dei punti emorragico-teleangiettasici nei follicoli pilo-sebacei: e, siccome essi trovansi su linee curve o in disposizione a vortici, così un' efflorescenza cutanea, che pigli sede in essi, avrà la figurazione circinnata o anulata.

superficiale (*coni vasali*) come pure quelli della circolazione profonda, provoca dapprima teleangiettasie, che si rivelano come netti puntolini rosso-lividi, ed in pari tempo avvengono emorragie, sia per *diapedesin*, sia per *rexin*, che fanno meglio spiccare il carattere rosso-livido delle chiazze porpuriche *piene*.

Ma, continuando l'obliterazione endo-arteritica, si comprende ancora come tutta la zona irrigata dal vaso arterioso (oltre tutte le alterazioni sopra descritte, ettasia arterioso-venosa, ettasia delle lacune linfatiche, perivascolarite....) venga a subìre un processo di lenta e progressiva involuzione, alla quale succede la formazione d'una piccola area biancastra centrale nelle chiazze porpuriche. Ed ecco in questo momento l'inizio dell'anulazione; infatti, di mano in mano che il processo distrofico (sempre per l'endo-arterite obliterante) muove dal centro delle chiazze porpuriche, la stasi dei distretti circolatori superficiali (*coni vasali*), seguita da ettasie ed emorragie, si porta alla periferia delle medesime, dando luogo a figure nettamente anulari: le quali, arrivate a grandezze varie, si arrestano dopo un tempo più o meno lungo, finchè anche la zona anulare si esaurisce.

Per concludere, la figurazione anulare non si ordisce soltanto come fatto puramente *meccanico di stasi*, successiva all'endo-arterite obliterante primitiva. Il fatto meccanico c'è, soprattutto nell'inizio di sviluppo delle chiazze porpuriche *piene*: ma appresso un altro fattore contribuisce alla sua regolare formazione, il processo *distrofico centrale* delle chiazze porpuriche, che sarà variabile di grado, ma non può escludersi, dopo quanto fu esposto più sopra.

Dopo di me si occuparono d'interpretare la figurazione anulare il Radaeli, il Vignolo-Lutati, il Pasini, basandosi sempre sulle alterazioni dei distretti vasali cutanei, tranne il Brandweiner che discorda dagli altri sopra questo modo d'interpretazione.

Interpretazione del Radaeli. — Il Radaeli muove dallo stesso concetto, dal quale sono partito io, ammettendo come fatto primitivo l'occlusione per un processo di endo-arterite di un'arteriola dell'ipoderma: a questa occlusione seguono fatti di stasi sanguigna e linfatica e fatti degenerativi nei tessuti cutanei, e nei vasi sanguigni che si trovano al disopra del punto ostruito, e che sono sede di stasi ».

Ciò posto, egli verrebbe a spiegare il meccanismo della figurazione anulare di questa dermatosi porpurica, basandosi (come in parte ho fatto io) sulla disposizione anatomica dei distretti circolatori cutanei costituiti dai *coni di irrigazione diretta,* partenti da un'arteriola profonda, e formanti le così dette *aree di piena circolazione*: queste sono unite ai capillari circostanti, costituenti le zone anastomotiche (disposte ad anello intorno alle prime) dette *aree di circolazione ridotta,* nelle quali la circolazione è più difficile, e di conseguenza più facile la stasi. Orbene, come giustamente osserva il Radaeli, se si inietta una sostanza colorante entro i vasellini cutanei, si ottiene, in un primo tempo, la colorazione di chiazze rotondeggianti od ovali corrispondenti ognuna al territorio di distribuzione di un'arteriola profonda, che è quanto dire, ai coni di irrigazione diretta, o *aree di piena circolazione:* in un secondo tempo, continuando la iniezione colorata, queste aree di irrigazione diretta o *di piena circolazione* si anastomizzano e si fondono fra di loro per la penetrazione del liquido colorato entro i vasi *anastomotici*, formanti, come si è detto, le

aree *di circolazione ridotta:* ed ecco in questo momento la comparsa di tanti aloni circolari, quali si vedono nella stasi venosa, provocata da freddo, nella così detta *livedo annularis a frigore.*

Partendo da questa disposizione dei vasi cutanei, che ci viene rivelata dalla iniezione artificiale, il Radaeli vorrebbe trovare la base per la interpretazione dell' anulazione in questa forma porpurica: per modo che, in conformità a questo concetto, egli rivolge a sè stesso la domanda « se nel caso della porpora anulare lo squilibrio di pressione, la diminuzione della *vis a tergo*, dovuta al restringersi e poi all'occludersi di un'arteriola cutanea profonda si facesse risentire in modo spiccato in queste zone anulari di circolazione ridotta che si possono dire predisposte alla stasi, determinandovi ristagno di sangue, dilatazioni vasali ed emorragie ».

Interpretazione del Vignolo-Lutati. — A spiegare la figurazione anulare di questa forma porpurica il Vignolo-Lutati ritiene che il lento progredire del processo arteritico obliterante faccia risentire i suoi effetti distrofici, dapprima nella zona *della circolazione diretta*, giacente entro un anello (zona di *circolazione ridotta*), e secondariamente, quando il processo di obliterazione arteritica è completo, si formi intorno a questa zona (che clinicamente a poco a poco si è rivelata con una reazione di ettasia puntiforme e poi di emorragia diffusa) il vero anello emorragico-teleangiettasico, mentre nella zona centrale può procedere l'ultimo epilogo patologico, cioè l'*atrofia*: e in tal maniera, secondo l'avviso del Vignolo-Lutati, potrebbe anche spiegarsi l'accrescimento centrifugo delle chiazze porpuriche.

Interpretazione del Pasini. — Anche il Pasini sostiene legata intimamente alle particolari condizioni della circolazione cutanea la spiegazione della configurazione anulare di questa dermatosi porpurica: e su questo concetto fondamentale trovasi in perfetto accordo tanto con me quanto col Radaeli e col Vignolo-Lutati. Senonchè il Pasini, per spiegare il meccanismo di sviluppo dell'anulazione, piglia le mosse dalla *flebite obliterante* di una vena collettrice dell'ipoderma, anzichè dall'*endo-arterite obliterante*, posta come fatto anatomo-patologico fondamentale da *me*, dal Radaeli e dal Vignolo-Lutati: ed ecco in quale maniera verrebbe egli a dare la sua interpretazione.

All'obliterazione della vena collettrice profonda, secondo il Pasini, si determinerebbe una iperemia immediatamente nei coni vasali (*territori d'irrigazione diretta*); e secondariamente, per i vasi anastomotici, nella rete collaterale (*area di circolazione ridotta*).

Avvenuta pertanto l'iperemia da stasi, per l'intervento di un maggiore sforzo delle arterie potrebbe, secondo il Pasini, ristabilirsi in parte la circolazione nel territorio d'*irrigazione diretta* (cono vasale), tanto che può diminuire ed anche scomparire la iperemia del detto territorio. Tuttavolta resterebbe sempre in causa della turbata circolazione di quel cono vasale un'iperemia più o meno duratura della rete collaterale, e questa, avendo una disposizione ad anello attorno al detto cono vasale, darebbe all'iperemia stessa l'impronta di una figurazione anulare. Ma oltre all'interpretazione dell'*anulazione*, il Pasini, tenendosi sempre fermo al reperto anatomo-patologico *della flebite obliterante*, darebbe ragione

di tutti gli altri caratteri clinici ed isto-patologici, e principalmente delle ettasie vasali, delle emorragie per *diapedesin* e per *rexin* e finanche delle alterazioni distrofiche.

Le interpretazioni, quì sopra esposte, si accordano tutte nell'ammettere che la formazione ad anello delle chiazze porpuriche pigli la sua impronta dalla disposizione anatomica dei distretti vasali cutanei.

Non v'ha dubbio che la distribuzione dei circoli cutanei abbia una grande importanza per determinare il carattere figurativo nelle dermatosi vasali, come nelle Porpore, ma soprattutto nella *Purpura Annularis Teleangiectodes*, essendo questa rappresentata dal doppio elemento morfologico: *emorragia e angiettasia*. Ma è d'uopo intendersi sopra questo punto e non esagerare sul concetto della divisione dei distretti vasali, essendo questa, a mio avviso, più *convenzionale* che *anatomica:* dappoichè, osservando una sezione di pelle esattamente iniettata, si vede che i *coni vasali* sono tutti comunicanti fra di loro, specie verso la loro base papillare: anzi, per quanto si riguardi, non si scorgono distinti i vasi anastomotici fra cono e cono: in altri termini le *aree di circolazione diretta* (base dei coni) e le circostanti aree di *circolazione ridotta* non costituiscono due sistemi vasali nettamente distinti; soltanto idealmente possono considerarsi riuniti insieme i coni vasali per i vasi anastomotici.

Ciò posto, ne consegue che non si possa fondare, in modo esclusivo la interpretazione della figurazione anulare in questa forma porpurica sopra la disposizione dei circoli vasali cutanei.

E sotto questo rispetto a me pare che l'interpretazione del Radaeli possa adattarsi soltanto a significare le chiazze porpuriche *piene:* ma, quando queste tendono a diventare anulari, allora occorre ammettere che i punti emorragico-teleangiettasici dal centro delle chiazze stesse spariscano in guisa da lasciare un'area chiara: e dessi potranno interamente sparire non per *ischemia*, ma per *atrofia*. A me non pare che quì possa reggere l'analogia colla *livedo a frigore*. Siamo in un campo assai diverso: dappoichè, mentre nella *livedo a frigore* abbiamo fenomeni meno netti e più riducibili d'ischemia e di stasi, nella *Purpura Annularis Teleangiectodes* le figurazioni anulari sono invece più nette e durature.

Ma il Radaeli a spiegare l'anulazione, se primitiva o secondaria, fa rilevare che ciò possa dipendere dal modo o rapido o lento, col quale avviene la chiusura dell'arteria. Infatti, nel primo caso, avverrà dilatazione vasale e focolaio emorragico nell'*area di circolazione diretta*, nel secondo ettasia e stasi primitivamente localizzate *nell' area di circolazione ridotta* e perciò a disposizione anulare. Siffatto modo di vedere, per quanto in apparenza ingegnoso e suggestivo, se può adattarsi all'intepretazione dell'anulazione, non si presta però a spiegare la dilatazione centrifuga delle chiazze porpuriche: il che da qualche osservatore fu già fatto rilevare al Radaeli (Truffi): tanto che possiamo concludere che occorre sempre ammettere l'esaurimento delle emorragie ed angiettasie nel centro delle chiazze porpuriche *piene*, esaurimento che avviene, come dissi più sopra, per un processo distrofico, che si espande in maniera centrifuga.

Ed è a questo processo distrofico che ricorre il Vignolo-Lutati per spiegare l'anulazione e l'accrescimento centrifugo delle chiazze nella *Purpura Annularis Teleangiectodes*, essendosi egli ben presto avveduto che la sola disposizione anatomica dei circoli cutanei (*zona di circolazione diretta e di circolazione ridotta*) era per sè insufficiente a spiegare soprattutto la dilatazione regolare degli anelli emorragico-teleangiettasici. Ed è questa maniera d'interpretazione della figurazione anulare che io trovo più semplice, più esatta e pienamente conforme alla mia, già esposta nella *Memoria* precedente.

Nè trovo disforme dalle altre l'interpretazione del Pasini, essendo soltanto diverso il suo punto di partenza (*flebite obliterante*) per spiegare la stasi e l'ettasia nei distretti circolatori cutanei. Se non che il Pasini vede più facile la spiegazione delle figure anulari porpuriche, partendo dalle vene, anzichè dalle arterie. Ma quì si potrebbe subito osservare che i capillari ultimi della circolazione papillare appartengono tanto alle arterie quanto alle vene: ed è però che l'aumento della pressione, o avvenga prima nelle vene, o prima nelle arterie, si farà sempre risentire nei coni vasali (*area di circolazione diretta*) e nelle zone anastomotiche circostanti (*area di circolazione ridotta*). E quì pure si affaccia subito un'altra obiezione all'ipotesi del Pasini e di riflesso anche a quella sopra esposta del Radaeli: la base dei coni vasali (area di circolazione diretta) è assai piccola e può dirsi puntiforme; ora, ammettendo che la stasi dei coni vasali venga a sopprimersi per quel meccanismo voluto dal Pasini, e, rimanendo anche nettamente spiccata nella zona di circolazione ridotta, si avrebbe come risultato definitivo un piccolissimo anello, forse appena visibile ad occhio nudo. Ciò posto, come potrebbesi spiegare, persistendo anche la stasi nell'area di circolazione ridotta, la dilatazione centrifuga del piccolissimo anello? Quale processo potrebbe provocare l'ingrandimento graduale del detto anello e portarlo all'estensione che raggiungono le figure anulari di questa dermatosi porpurica? Come ben si vede, è d'uopo sempre ricorrere ad un processo distrofico che operi nel centro delle chiazze porpuriche, come fu ammesso e descritto da me. Siffatta obiezione fu certamente intravista dal Pasini: ed è però, che egli, per spiegare tanto l'*anulazione* quanto la progressione centrifuga di questa, è costretto a ricorrere al processo distrofico, facendo rilevare: « che in un periodo ulteriore possono diminuire o risolversi qualche volta con atrofia dei tessuti le alterazioni del cono vasale, e permanere invece nella rete collaterale... ». Ed ecco allora che l'interpretazione del Pasini, benchè muova e proceda per una via diversa, viene in fine ad incontrarsi con quella vagheggiata da me circa il meccanismo dell'anulazione.

Interpretazione del Brandweiner. — Venendo da ultimo al Brandweiner, questi, sebbene si tenga fermo al concetto dell'anulazione centrifuga, nullameno è in disaccordo con tutti gli altri osservatori sul modo di svilupparsi dell' *anello emorragico-teleangiettasico* in questa dermatosi porpurica: egli infatti non piglia il punto di partenza dall'alterazione vasale (*endo-arterite obliterante*) e nemmeno dall'alterata pressione dei distretti circolatori cutanei, come pure non tiene conto dei disturbi distrofici dell'area endo-anulare: ma è d'avviso che si possa spiegare la forma ad anello, ammettendo che le parti, prime ad ammalarsi nel centro delle chiazze porpuriche, debbano esercitare uno stimolo immediato sulla periferia che basta a provocare una nuova teleangiettasia nella zona immediatamente

vicina. Di ciò il Brandweiner (sempre sul terreno dell'ipotesi) si dichiara convinto, avendo egli osservato una forma *quasi anulare* nel seguire un fenomeno vaso-motorio cutaneo dopo l'applicazione di uno stimolo circoscritto.

Siffatta ipotesi del Brandweiner si presenterebbe nella sua semplicità molto adatta per la interpretazione di questo singolare fenomeno dell'anulazione.

Ma, a mio avviso con tale ipotesi, non si comprende la natura di questo stimolo, che da un centro si estende gradatamente alla periferia per provocare le angiettasie e le emorragie, e in pari tempo la figurazione anulare delle chiazze porpuriche. È pur vero, come si è detto più sopra, che egli ammette come lesione fondamentale primitiva la perivascolarite. E come mai da questa possono aversi, quale fenomeno reattivo periferico, le emorragie e le angiettasie? È troppo noto in molte e diverse dermatosi il fatto di perivascolariti cutanee, le quali non sono seguite, nè da emorragie, nè da angiettasie. Questo dunque è il punto che è d'uopo ancora dimostrare per comprendere il meccanismo dell'anulazione, non che le alterazioni emorragico-teleangiettasiche, coll'ipotesi del Brandweiner.

Da quanto si è detto, è d'uopo concludere che fin qui non è dato di precisare in maniera esatta il meccanismo patogenetico della figurazione anulare di questa dermatosi porpurica. Possiamo soltanto formarcene un'idea sommaria, tenendo fermo alla condizione anatomo-patologica, da me stabilita, vale a dire alla *distrofia centrifuga* delle chiazze porpuriche: e di ciò bisogna per ora restar paghi, quantunque su questa guida sia lecito confidare che gli sforzi dei Dermatologi giungano alla meta desiderata.

BIBLIOGRAFIA

1896 Majocchi — Sopra una dermatosi Teleangiectode non ancora descritta (*Purpura Annularis*) Presentata nella *Riunione Annuale della Società It. di Dermat.* e *Sifil. dal 18 al 21 Ottobre* Roma, 1895 — *Seduta III.ª Processi Verbali* pag. 242. *Giornale Ital. delle Mal. Veneree e della Pelle.* 1896, Fasc. II.°

1898 — — Purpura Annularis Teleangiectodes (Teleangiectasia follicularis annulata). *Archiv. für Dermatologie und Syphilis*, 1898 *Festschrift Zu Ehren von F. J. Pick*).

1899 Citernesi — Alterazioni istologiche in alcune dermatosi emorragiche — *Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche* 1899, n. 145, pag. 1533.

1905 Majocchi — Purpura Annularis Teleangiectodes. *R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, 29 Maggio 1904. Tipografia Gamberini e Parmeggiani 1905.

1905 Brandweiner A. — *Viener Dermatol. Gesellsch.*, 29 März. 1905, *Archiv. f. Derm., und Syph.* Bd. 77, S. 122.

1906 Majocchi — Purpura Annularis Teleangiectodes. *Società Italiana di Dermatologia e Sifilografia* 1906.

1906 Hammer — Purpura Teleangiectodes. *Verhandl. der 78 Versammlung deutscher Naturforscher und Äerzte.* Sitzung, 19 September 1906.

1906 Brandweiner A. — Purpura Annularis Teleangiectodes. *Monatsh. f. praktische Dermat.* 1906, Bd 43, S. 529.

1907 Arndt — Purpura Annularis Teleangiectodes. *Verhand. d. Berlin. Dermat. Gesellsch.* 14 Mai 1907. *Dermat. Zeitschrift*, 1907, Bd. 14, S. 505.

1907 Kren — Ein Fall von Purpura Teleangiectodes Annularis oder Teleangiectasia follicularis annulata. *Verhand. der Wiener dermat. Gesellschaft.* Sitzung, 5 Dezember 1906. *Archiv. f. Dermat. und Syphilis*, Bd. 87, Heft 2-3, S. 435.

1907 — Curupi C. — Purpura Annularis Teleangiectodes. *Archiv. f. Dermat. und Syph.* Bd. 88. Sunto della mia Memoria pubblicata nell'Accad. d. Sc. di Bologna 1905; dedicata al Prof. F. J. Pick.

1908 Ferrari — Purpura Annulare Teleangiectode. *Riunione della Società Italiana di Dermatologia e Sifilografia*, Roma, 20 Dicembre 1907. *Giornale Italiano delle Malattie Veneree e della Pelle.* 1908, Fasc. I°, pag. 233.

1908 Herxheimer und Köhler — Drei Fälle von Stauungsdermatose (Purpura Annularis Teleangiectodes?) *Verhand. der Wiener dermat. Gesellschaft.* Frankfurt, 1908.

1908 Balzer et Galup — Purpure Annulaire Téleangiectasique. (*Soc. Franç. de Dermat. et Syph. Séance*, 9 Janvier 1908; *Bulletin*, n. 1°, pag. 17).

1909 Vignolo-Lutati — Un caso di Purpura Annularis Teleangiectodes. (Majocchi) *Atti della Società Italiana di Dermatologia e Sifilografia* 1908. *Giornale Italiano delle Malattie Veneree e della Pelle.* 1909, Fasc. II°, pag. 282.

1910 Brandweiner A. — *Wiener Dermatol. Gesellsch.*, 23 Febr. 1910. *Arch. f. Derm. und Syph.* Bd. 103, S. 366.

1910 Sachs — Purpura Annularis Teleangiectodes. *Verhandl. d. Wiener Dermat. Gesellschaft*, 12 Januar 1910, und *Wiener Klin. Wochenschrift*, 1910, S. 958.

1911 Ossola — Contributo allo studio clinico ed anatomo-patologico della Purpura Annularis Teleangiectodes (Majocchi). *Giornale Ital. delle Malattie Veneree e della Pelle.* 1911, Fasc. III°. pag. 250.

1911 Radaeli — Sopra un caso di Purpura Annularis Teleangiectodes. *Giornale Ital. delle Malattie Veneree e della Pelle.* 1911, Fasc. III°, pag. 381. — *Vedi, Nel XXV° Anno d' insegnamento universitario del Prof. D. Borduzzi.* Livorno 1911, pag. 416.

1911 Verrotti — Un caso di Purpura Annularis Teleangiectodes (Majocchi). *Giornale Internazionale delle Scienze Mediche,* 28 Febbraio 1911, Fasc. IV°.

1912 Brandweiner A. — Weitere Mitteilungen über Purpura Annularis Teleangiectodes. *Dermatologische Wochenschrift.* Bd. 55, n. 42, 1912.

1912 Lindenheim — Purpura Annularis Teleangiectodes. *Archiv. f. Dermat. und Syphilis,* Bd. 113, S. 689, 1912.

1912 Pedro L. Baliña — Sobre dos casos de Purpura Annular Teleangiectodes (Majocchi), *de la Revista Dermatologica* de Octubre de 1912.

1912 Truffi — Purpura Annularis Teleangiectodes (Majocchi). *XIII^a Riunione della Soc. Dermat. Ital. Seduta III^a* 19 Dicembre 1911. Nel *Giornale Ital. delle Malattie Veneree e della Pelle.* 1912, Fasc. I°, pag. 107.

1912 Vignolo-Lutati — Purpura Annularis Teleangiectodes (Majocchi). (*Archiv. f. Dermat. und Syphilis,* Bd. 114, Heft I°, ed *Atti del VII° Congresso Internazionale di Dermatologia e Sifilografia.* Roma 8-13 Aprile 1912. — *Atti del VII° Congresso Int.* Roma 1913.

1912 Majocchi — Sulla Purpura Annularis Teleangiectodes. *VII° Congresso Internazionale di Dermatologia e Sifilografia.* Roma, 8-13 Aprile 1912. — *Atti . . .* Roma 1913.

1913 Arndt — *Atti VII° Congresso Internazionale di Dermatologia e Sifilografia.* Roma, Aprile. 1912. (Discussione).

1913 Oppenheim — *Atti del VII° Congresso Internaz. di Dermatologia e Sifilografia.* Discussione intorno alla « Purpura Annularis Teleangiectodes ». Roma, Aprile 1912.

1913 Balzer — *Atti VII° Congresso Internazionale di Dermatologia e Sifilografia.* Roma, 1912 (discussione).

1913 Pasini — Della Purpura Annularis Teleangiectodes (Majocchi). *XIII^a Riunione della Societá Ital. di Dermat. e Sifil.,* Roma, Dicembre 1912. *Giornale Ital. delle Malattie Veneree e della Pelle.* 1913, Fasc. I°.

1913 Nobl — *Archiv. f. Dermat. u. Syph.* CXVII (Referata) *XI° Kongress d. dent dermat. Gesell.* Wien 1913.

1913 Majocchi — Discussione sulla Purpura Annularis Teleangiectodes. Seduta seconda, 17 Dicembre 1912. *XIV^a Riunione della Soc. Ital. di Derm. e Sifil. — Processi Verbali delle sedute — Giornale ital. delle Malattie Veneree e della Pelle.* Fasc. I°, Milano 1913.

1913 Delbanco — E. Fall von Purpura Annularis Teleangiectodes (Majocchi). Arztl Verein Hamburg — Sitzung von 19 Nov. 1912. *Archiv. f. Dermat. und Syph.* CXVII pag. 439, 1913.

1913 Segall — Berliner dermatologische Gesellschaft — Sitzung ann 9 Dezember 1913. *Archiv. f. Dermat. und Syph.* CXVII (Referata).

DI ALTRE FORME PORPURICHE

1907 Ehrmann — Ein neues Gefässymptom bei Lues. *Wiener mediz. Woch.,* n. 16, 1907.

1908 — — Ueber die durch Syphilitische Gefässveränderungen bedingten Gefässphänomene der Haut. *Kongress für innere Medizin. XXV° Kongress,* Wien, 1908, S. 1912.

1910 Trawinscki — Ueber persistierende Teleangiectatische Hautveränderungen nach Spätlues. *Monatsh. f. prahtische Dermat.* Bd. 50, 15 Januar 1910.

1910 Jona — Le porpore tubercolari. *Pathologica.* Settem. 1910.

1912 Ehrmann — Weitere Mittheilungen über Syphilitische Veränderungen der Hautgefässe und die damit Zusammenhängenden Phänomene. *Archiv. fur Dermat. und Syphilis.* Bd. 113, 1912, S. 261.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1.ª — Sezione verticale della pelle (*caso I°*). Capillare della rete subpapillare ettasico in alcuni punti e con infiltrazione perivasale (perivascolarite): altre sezioni trasverse ed oblique di capillari con manicotto infiammatorio.

Fig. 2.ª — Sezione verticale della pelle (*caso I°*). Epidermide — Capillari della rete subpapillare fortemente ettasici: infarciti di sangue, con piccoli focolai emorragici e con perivascolarite.

Fig. 3.ª — Sezione verticale della pelle (*caso VI°*). Derma con ettasia lacunare: capillari sezionati di traverso e obliquamente con perivascolarite, e con proliferazione del peritelio.

Fig. 4.ª — Endo-arterite obliterante (*caso I°*). Arteriola sezionata in trasverso quasi completamente obliterata: forte ispessimento dell'*intima* e residuo del lume vasale, privo affatto di sangue. *Media* alquanto rilassata nei fascetti muscolari più esterni. *Avventizia* non uniforme nel suo contorno; poco discosto da essa piccolo vaso sezionato in trasverso anch'esso ristretto nel suo lume con perivascolarite.

Fig. 5.ª — Endo-arterite (*caso VI°*). Sezione trasversa d'una arteriola con il suo lume vasale molto ristretto e con forte proliferazione dell'*intima* e con l'endotelio ben conservato. *Media* alquanto rilassata, ed *avventizia* con ettasia lacunare e con lieve infiltrazione infiammatoria.

Fig. 6.ª — Endo-arterite (*caso VI°*). Sezione trasversa colorata mercè l'orceina e tionina — lume vasale fortemente ristretto — endotelio ben conservato — discreta neoformazione a carico dell'*intima* — *elastica interna* ed *esterna* assai bene visibili.

Fig. 7.ª — Sezione trasversa d'una arteriola ettasica (*caso I°*). *Media* in degenerazione *ialina*, assottigliata in qualche punto del suo contorno e formante diverticoli con piccoli focolai emorragici perivasali.

Fig. 8.ª — Sezione trasversa d'un piccolo vaso (*caso I°*) fortemente ettasico con grande focolaio emorragico periferico al detto vaso.

Fig. 9.ª — Endo-arterite obliterante (*caso VI°*). Arteriola sezionata in trasverso quasi completamente obliterata per forte ispessimento dell'*intima* e della *media*: come residuo del lume vasale, una sottile fenditura irregolare, priva affatto di sangue — piccoli diverticoli tendenti a formare aneurismi migliariformi.

Fig. 10.ª — Muscolo liscio con disgregamento dei fascetti di fibro-cellule con edema perimuscolare (*caso I°*).

Fig. 11.ª — Muscolo liscio in sezione obliqua (*caso I°*) con degenerazione *lacunare* per ettasia delle lacune linfatiche, tanto perimuscolari, quanto intramuscolari.

Fig. 12.ª — Sezione longitudinale d'un muscolo liscio (*caso I°*) con degenerazione *ialina* e *lacunare*, tanto perimuscolare, quanto intramuscolare.

Fig. 1.

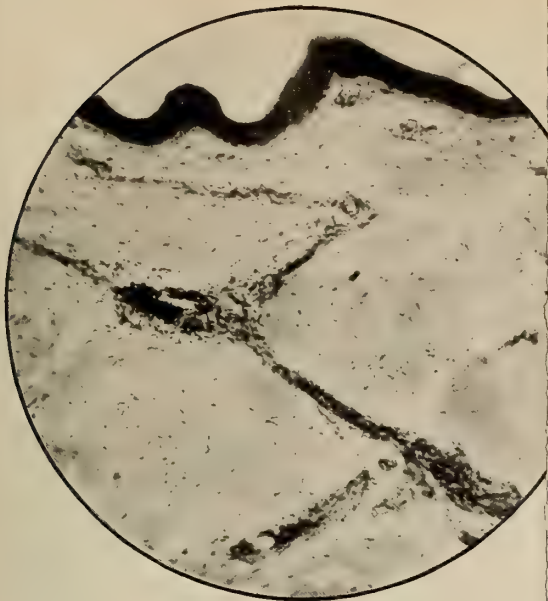



Fig. 8.

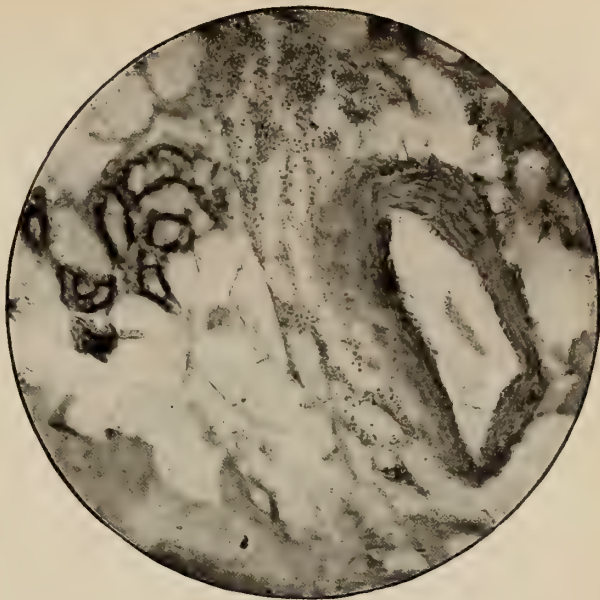



Fig. 3.

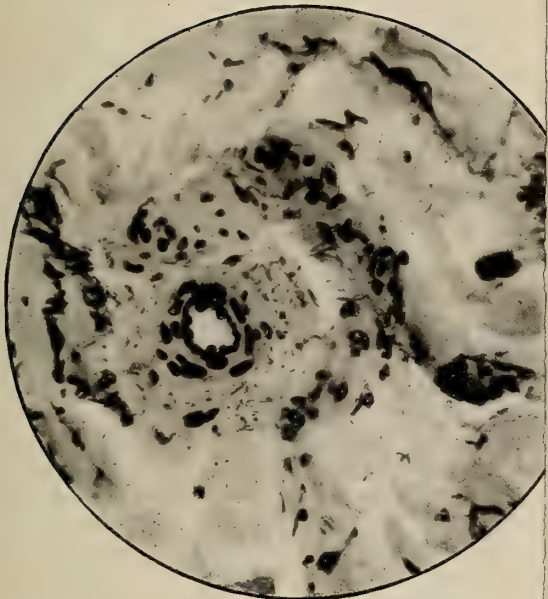



Fig. 10.

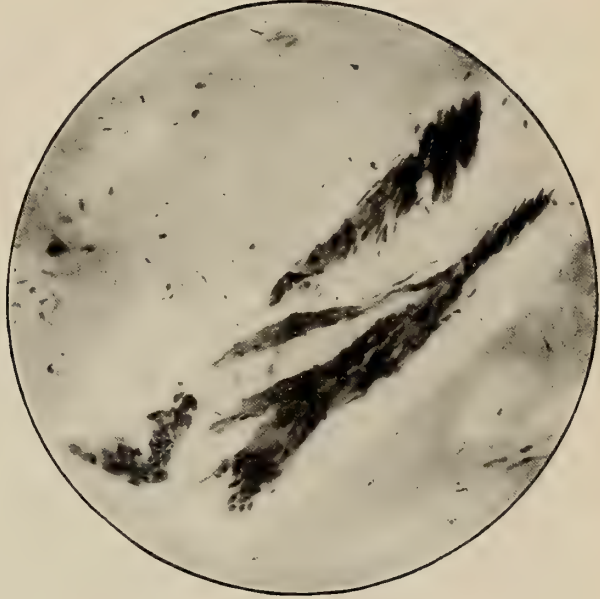



Fig. 5.

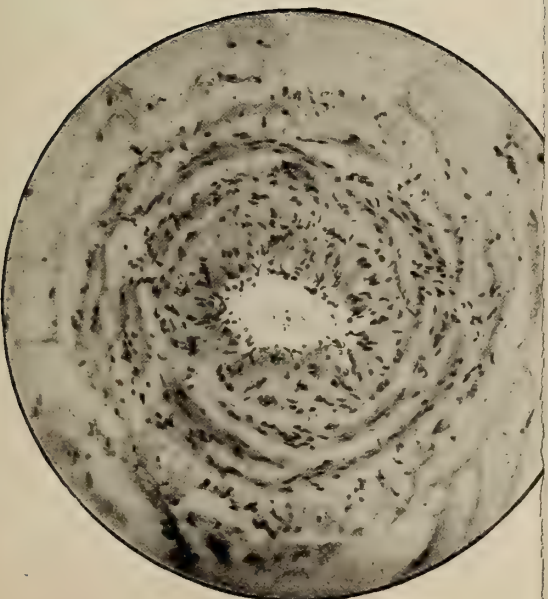



Fig. 12.

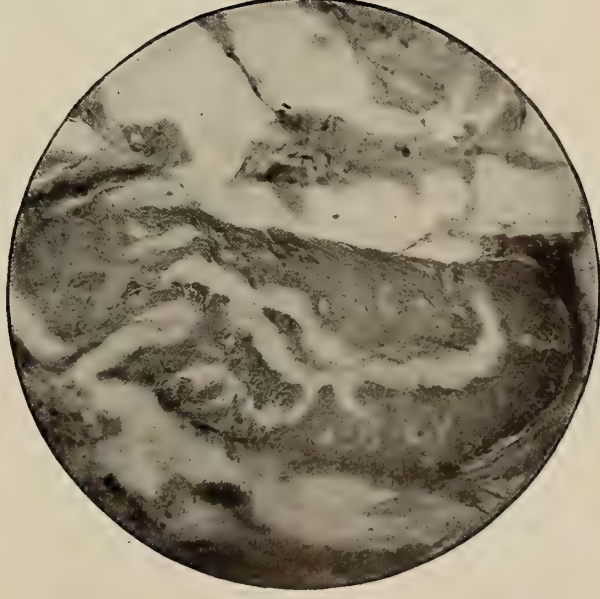
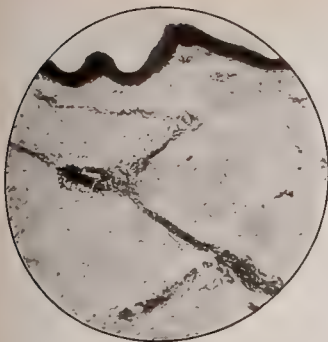
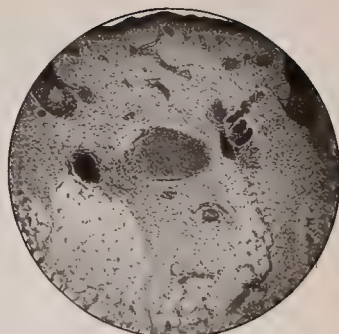
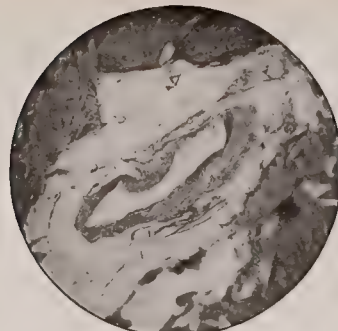
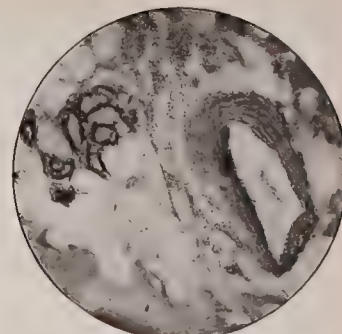
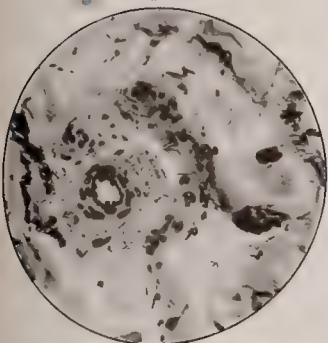
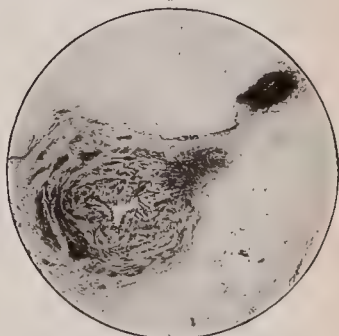
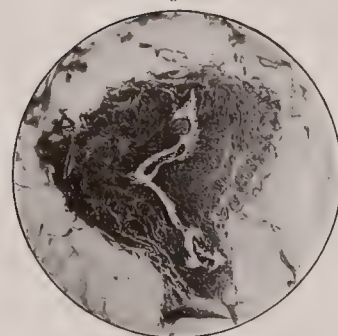
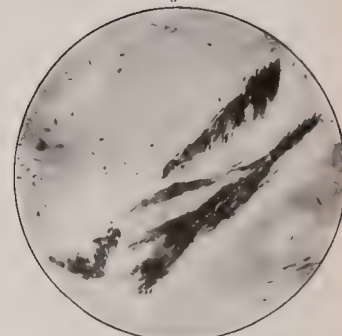
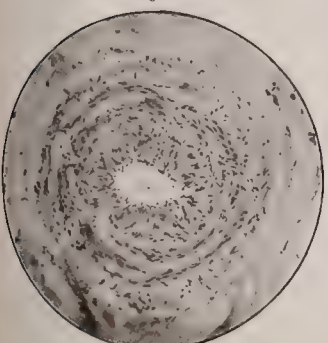
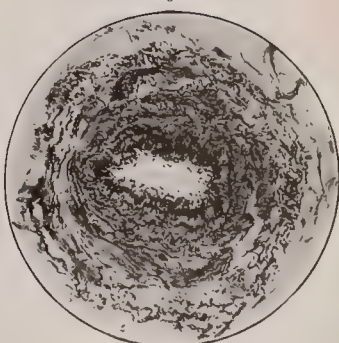



Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 11.
Fig. 12.

INDICE

P. Albertoni — *Sulle condizioni che regolano i processi biochimici del fegato e dei muscoli* . . . Pag. 3

A. Razzaboni — *Determinazione delle curve in cui si trasforma l' ellisse di gola dell' iperboloide ad una falda per deformazione continua della superficie.* » 11

F. Guarducci — *Sopra un nuovo planimetro polare* (con tre figure nel testo) . » 17

G. Ruggi — *Speciale processo di plastica per la glabella e radice del naso* (con quattro figure). . . . » 21

G. Ruggi — *Il mio drenaggio nella laparotomia* (con una figura) . . . . . » 25

S. Canevazzi — *Note di edilizia antisismica* (con sette figure in fine) . . . . » 31

M. Rajna — *Osservazioni meteorologiche dell' annata 1912 nell' Osservatorio della R. Università di Bologna*. . . . » 67

A. Righi — *Nuove ricerche sulle rotazioni ionomagnetiche* (con diciannove figure intercalate nel testo) . . . . » 97

G. Capellini — *Resti di mammiferi nelle argille terziarie di Ponzano Magra* (con tre figure nel testo) . . . . » 123

F. Cavani — *Movimenti della sommità rispetto alla base nella torre Asinelli di Bologna* (con tavola) . . . . » 129

G. Ciamician e **C. Ravenna** — *Sul contegno di alcune sostanze organiche nei vegetali. VI. Memoria* . . . . » 143

P. Burgatti — *Ricerche analitiche sul moto dei giroscopii in un campo potenziale* . . . . » 155

A. Cavazzi — *Sui cambiamenti di volume che avvengono nella soluzione di alcuni corpi solidi* . . . . Pag. 165

A. Baldoni — *Ectopia e carcinoma del testicolo in un cane* (con tavola) . . . » 183

G. Valenti — *Sull' origine delle coste nel Gongilus ocellatus* (con tavola). » 193

L. Amaduzzi — *L' Effetto Hertz-Hallwachs provocato in un campo magnetico normale alla superficie disperdente* (con figura intercalata nel testo) . . . » 205

A. Baldacci — *Prime ricerche intorno all' opera compiuta da Ulisse Aldrovandi per il protomedicato e l' antidotario*. . . . . » 209

I. Novi — *Il meccanismo d' azione del lievito di birra sulle digestioni e fermentazioni gastrenteriche* . . . . » 219

A. Ghigi — *Materiali per lo studio della fauna libica* . . . . » 253

F. Morini — *Osservazioni micologiche* (con una tavola) . . . . » 297

F. Brazzola — *Sul linfocitoma dell' intestino in rapporto alla linfoadenìa ed alla linfosarcomatosi* (con tavole). . . . . » 309

A. Poggi — *La ricostituzione della cistifellea dopo la colocistectomia* (con tavola) » 315

E. Giacomini — *L' organo di Jacobson od organo vomero-nasale, il nervo vomero-nasale, il nervo terminale e la glandola nasale laterale in embrioni e feti di Muletia (Tatusia, Dasypus) novemcincta* (con quattro tavole doppie e due figure intercalate nel testo) . . . . » 325

D. Majocchi — *Nuove osservazioni cliniche e ricerche isto-patologiche intorno alla Purpura Annularis Teleangiectodes. Parte II.* (con una tavola) . . . » 377

Finito di stampare

Marzo 1914

INDICE

A. Cavazzi — *Sui cambiamenti di volume che avvengono nella soluzione di alcuni corpi solidi* . . . . Pag. 165

A. Baldoni — *Ectopia e carcinoma del testicolo in un cane* (con tavola) . . . » 183

G. Valenti — *Sull' origine delle coste nel Gongilus ocellatus* (con tavola). » 193

L. Amaduzzi — *L' Effetto Hertz-Hallwachs provocato in un campo magnetico normale alla superficie disperdente* (con figura intercalata nel testo) . . . » 205

A. Baldacci — *Prime ricerche intorno all' opera compiuta da Ulisse Aldrovandi per il protomedicato e l' antidotario*. . . . . » 209

I. Novi — *Il meccanismo d' azione del lievito di birra sulle digestioni e fermentazioni gastrenteriche* . . . . » 219

A. Ghigi — *Materiali per lo studio della fauna libica* . . . . » 253

F. Morini — *Osservazioni micologiche* (con una tavola) . . . . » 297

F. Brazzola — *Sul linfocitoma dell' intestino in rapporto alla linfoadenìa ed alla linfosarcomatosi* (con tavole). . . . . » 309

A. Poggi — *La ricostituzione della cistifellea dopo la colocistectomia* (con tavola) » 315

E. Giacomini — *L' organo di Jacobson od organo vomero-nasale, il nervo vomero-nasale, il nervo terminale e la glandola nasale laterale in embrioni e feti di Muletia (Tatusia, Dasypus) novemcincta* (con quattro tavole doppie e due figure intercalate nel testo) . . . . » 325

D. Majocchi — *Nuove osservazioni cliniche e ricerche isto-patologiche intorno alla Purpura Annularis Teleangiectodes. Parte II.* (con una tavola) . . . » 377